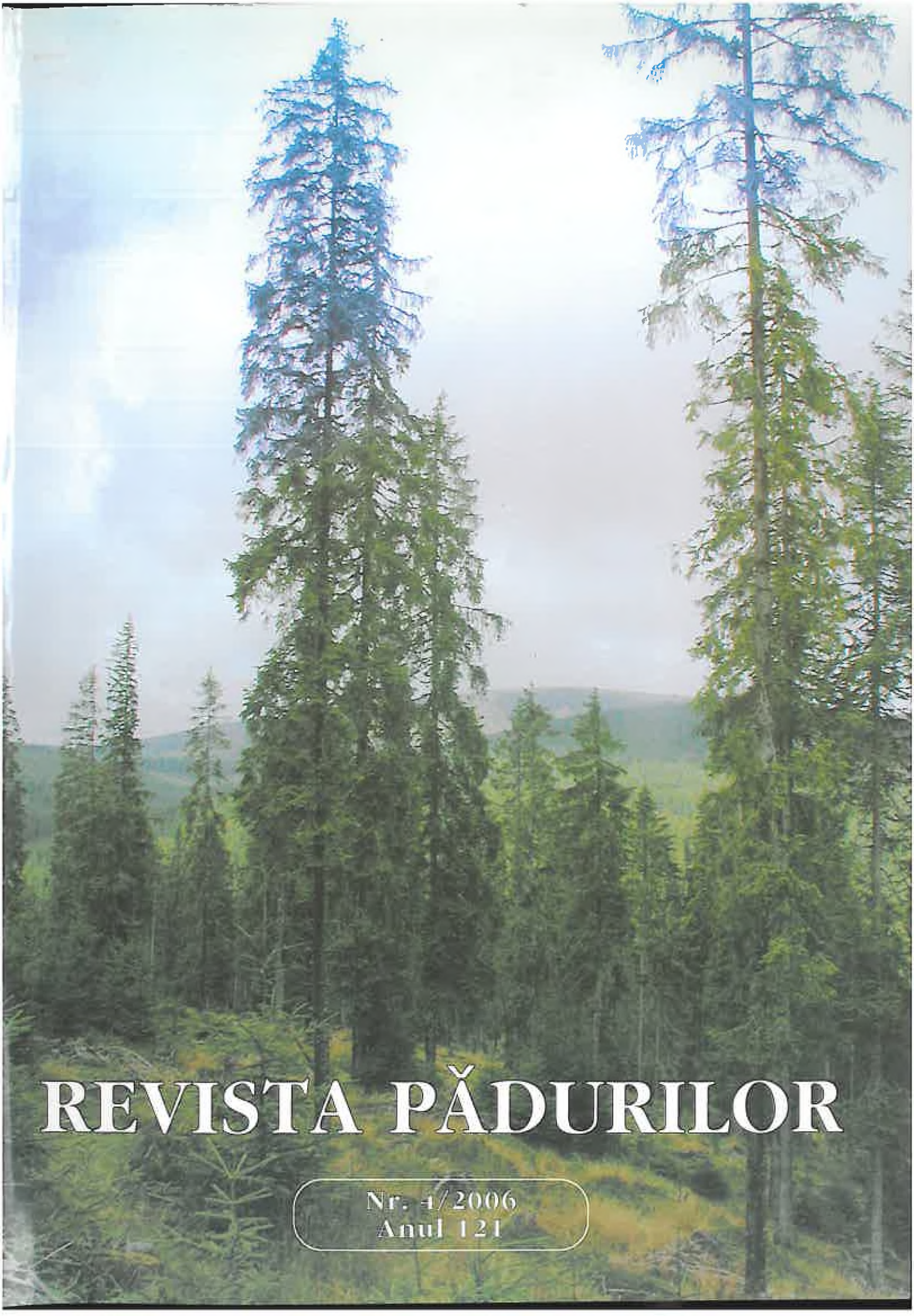


REVISTA PĂDURILOR

Nr. 4/2006
Anul 121

REVISTA PĂDURILOR

REVISTĂ TEHNICO-ŞTIINŢIFICĂ EDITATĂ DE: REGIA NAŢIONALĂ A PĂDURILOR - ROMSILVA ŞI SOCIETATEA „PROGRESUL SILVIC"

Colegiul de redacţie

Preşedintele colegiului de redacţie:
ing. Gheorghe Flutur,

Redactor responsabil:
prof. dr. ing. Ştefan Tamaş,

Membri:
conf. dr. ing. Ioan Vasile Abrudan,
dr. ing. Ovidiu Badea,
dr. ing. Ion Barbu,
conf. dr. ing. Radu Cenuşă,
prof. dr. ing. Ion Florescu,
prof. dr. doc. Victor Giurgiu,
ing. Vasile Lupu,
ing. Simion Maftei,
prof. dr. ing. Norocel-Valeriu Nicolescu,
dr. ing. Nicolai Olenici,
dr. ing. Ioan Seceleanu,
prof. dr. ing. Dumitru Romulus Târziu,
dr. ing. Romică Tomescu.

Şef serviciu: dr. ing. Ion Machedon
Redactor şef: Rodica Dumitrescu
Secretar general de redacţie: Cristian Becheru
Tehnoredactare: Liliana Suciu

ISSN: 1583-7890
Revistă acreditată CNCSIS
categoria B

CUPRINS
(Nr. 4 / 2006)

NICOLAI OLENICI, VALENTINA OLENICI: Efectele insecticidului NeemAzal - T/S asupra hrănirii, vitalităţii, mortalităţii şi fertilităţii fecundităţii gândacilor de *Hylobius abietis* (L.) 3

CĂTĂLIN - CONSTANTIN ROIBU, IONEL POPA: Serie dendrocronologică pentru fag (*Fagus sylvatica*) din zona Tătăruşi (Iaşi) . .18

RADU MOISEI: Zăvoiul Begu, model pentru reconstrucţia ecologică în Parcul Natural Balta Mică a Brăilei 21

NICOLAE PĂTRĂŞCOIU, IOAN IANCU: Consideraţii privind modernizarea sistematicii tipologiei forestiere din România 37

CRONICĂ:

VICTOR GIURGIU: Aplicarea tratamentelor în molidişuri 44

NOROCEL - VALERIU NICOLESCU: Conferinţa IUFRO „Beech silviculture in Europa s largest beech country 49

VICTOR GIURGIU: Lester Brown şi eco - economia 51

RECENZII 52

IN MEMORIAM 54

Reproducerea parţială sau totală a articolelor sau ilustraţiilor poate fi făcută cu acordul redacţiei revistei. Este obligatoriu să fie menţionat numele autorului şi al sursei. Articolele publicate de *Revista pădurilor* nu angajează decât responsabilitatea autorilor lor.

4
2006

REVISTA PĂDURILOR

1886
2006
121 ANI

CONTENTS

NICOLAI OLENICI, VALENTINA OLENICI: Effects of NeemAzal T/S insecticide on the feeding, mortality and fecundity of the *Hylobius abietis* (L.) weevils 3

CĂTĂLIN - CONSTANTIN ROIBU, IONEL POPA: Dendrochronological series for beech (*Fagus sylvatica*) in Tătăruşi (Iaşi) area ..... .18

RADU MOISEI: Begu alluvial forest as a model for ecological reconstruction in Small Wetland of Braila Natural park ..... .21

NICOLAE PĂTRĂŞCOIU, IOAN IANCU: Considerations concerning the modernisation of the forest typology system in Romania ..... .37

NEWS

VICTOR GIURGIU: Silvicultural treatments in spruce stands ..... .44

NOROCEL - VALERIU NICOLESCU: IUFRO 2006 „Beech silviculture in Europe s largest beech country" ..... .49

VICTOR GIURGIU: Lester Brown and the eco - aconomics ..... .51

BOOKS ..... .52

OBITUARY ..... .54

SOMMAIRE

NICOLAI OLENICI, VALENTINA OLENICI: Les effets de l'insecticide NeemAzal T/S sur la nutrition, la vitalité, la mortalité et la fécondité de *Hylobius abietis* (L.) 3

CĂTĂLIN - CONSTANTIN ROIBU, IONEL POPA: Série dendrochronologique du hêtre commun (*Fagus sylvatica*) dans la zone de Tătăruşi (Iassy) ..... .18

RADU MOISEI: La forêt aluvionale de Begu, un modèle pour la reconstruction écologique du Parc Naturel de Balta Albă a Brăilei ..... .21

NICOLAE PĂTRĂŞCOIU, IOAN IANCU: Considérations concernant la mise à jour du système de la typologie forestière en Roumanie ..... .37

CRONIQUE:

VICTOR GIURGIU: Traitement dans des peuplements de mélèze ..... .44

NOROCEL - VALERIU NICOLESCU: IUFRO 2006 „La silviculture du hêtre" ..... .49

VICTOR GIURGIU: Lester Brown et l'ecoéconomie ..... .51

LIVRES ..... .53

IN MEMORIAM ..... .54

Efectele insecticidului NeemAzal - T/S asupra hrănirii, vitalității, mortalității și fertilității fecundității gândacilor de *Hylobius abietis* (L.)

Nicolai OLENICI
Valentina OLENICI

1. Introducere

Hylobius abietis (L.) este principalul dăunător al plantațiilor de rășinoase din multe țări ale Europei și Asiei (Eidmann, 1974; Day și Leather, 1997). Datorită pagubelor considerabile pe care le poate provoca, el a fost - de-a lungul timpului - unul dintre cei mai studiați dăunători forestieri. Multe dintre măsurile de protecție stabilite în diferite etape au devenit însă treptat caduce, fie din considerente de ordin economic, fie datorită efectelor ecologice nedorite pe care le-ar fi generat aplicarea lor. În ultimii 20 de ani, protecția puieților împotriva atacului de trombar a fost asigurată, în diverse țări din Europa, în principal prin tratarea puieților cu piretroizi de sinteză, iar la noi în țară și prin atragerea gândacilor la scoarțe-cursă toxice. Perspectiva scoaterii din uz și a acestor produse, așa cum s-a întâmplat cu insecticidele organo-clorurate, a determinat căutarea unor noi mijloace și procedee care să fie utilizabile pentru protecția puieților împotriva acestui dăunător. Deși scopul final al măsurilor de protecție este același indiferent de mijloacele utilizate, se pot distinge două modalități de atingere a acestuia, respectiv diminuarea drastică a populațiilor dăunătorului, pe de o parte și ținerea la distanță a gândacilor față de puieți, pe de altă parte. Între măsurile din prima categorie dezvoltate în ultimele decenii se remarcă atragerea și capturarea gândacilor la curse amorsate cu atractanți sintetici (Stocki, 2000; Skłodowski & Gadziński, 2001), precum și tratarea cioatelor de pin cu o emulsie de spori de *Phlebiopsis gigantea* (Fr.: Fr.) Jülich care degradează floemul cioatelor și al rădăcinilor aferente, fapt ce sporește mortalitatea larvelor de *Hylobius* care sunt astfel lipsite de hrană suficientă sau nevoite să consume o hrană inferioară din punct de vedere nutrițional (Skrecz, 1996; 1998, 2001). Din cea de a doua categorie fac parte: (i) barierele fizice de diverse tipuri (Lindström *et al.*, 1986; Hagner & Jonsson, 1995; Eidmann *et al.*, 1996; Petersson & Örlander, 2003; Petersson *et al.*, 2004), (ii) sursele alternative de hrană pentru gândacii din parchete (Örlander *et al.*, 2001; Petersson & Örlander, 2003; Löf *et al.*, 2005), precum și (iii) substanțele care, prin efectul lor repulsiv, pot să țină gândacii la distanță de puieți ori pot să inhibe pofta de mâncare a acestora, substanțe cunoscute în literatura de limbă engleză sub denumirea de „antifeedants" (Lindgren *et al.*, 1996; Klepzig & Schlyter, 1999; Luik și Voolma, 1999; Bratt *et al.*, 2001; Legrand *et al.*, 2004).

Fiecare dintre aceste procedee are anumite avantaje, dar și dezavantaje, inclusiv anumite limite în utilizare. Având în vedere faptul că gândacii de *Hylobius* sunt mult mai longevivi decât alte insecte și că în lipsa hranei preferate ei nu mor, putându-se hrăni și cu alte specii, măsurile de protecție aplicate trebuie să fie eficiente o perioadă destul de mare de timp. Ca urmare, sunt de preferat cele care determină o reducere relativ rapidă a segmentului de populație reprezentat de adulți sau chiar o reducere lentă a segmentului reprezentat de larve, în dauna celor care doar țin gândacii la distanță față de puieți, întrucât cele dintâi ar putea fi sigur o protecție acceptabilă a culturilor chiar și atunci când durata de acțiune nu se extinde pe întregul sezon de vegetație sau când intensitatea acțiunii scade după un anumit timp.

În acest context, este de menționat faptul că, în scopul protejării puieților împotriva atacului de *Hylobius abietis*, s-a verificat și posibilitatea utilizării unor produse comerciale pe bază de azadirachtin, fiind recunoscut efectul repulsiv sau inhibitor pe care îl are acest compus asupra multor specii de insecte (Anonymous, 2004). În testele de laborator sau de teren publicate până în prezent (Luik, 2000; Sibul *et al.*, 2001; Thaker & Bryan, 2003; Thaker *et al.*, 2003; Metspalu *et al.*, 2003) s-a urmărit în exclusivitate efectul insecticidului asupra hrănirii insectelor („antifeedant effect"), dar nu și efectele asupra vitalității/mortalității și fecundității lor, deși acestea ar putea fi deosebit de importante, în măsura în care ar putea contribui la redu-

cerea populațiilor dăunătorului prin exterminarea adulților, prin diminuarea fecundității acestora sau pe ambele căi. Lucrarea de față încearcă să dea un răspuns la aceste întrebări, atât pentru situațiile în care populațiile sunt alcătuite din gândaci tineri, abia ieșiți din leagănele de împupare, cât și pentru cele în care avem de a face cu gândaci maturi, capabili să depună ouă. Totodată, în lucrare s-a urmărit și care este efectul azadiractinului, formulat ca produs comercial sub denumirea de NeemAzal-T/S, asupra hrănirii insectelor atunci când ele sunt supuse acțiunii acestei substanțe pe o perioadă lungă de timp, nu doar câteva zile ori - cel mult - 3 săptămâni (ca în cazul altor experimente), și când insecticidul este împrospătat periodic.

2. Materiale și metode

Cercetările s-au efectuat în cursul anului 2005 și au constat în trei experimente de laborator, din care două cu gândaci tineri și unul cu gândaci maturi.

2.1. Experimentele cu gândaci tineri

Cele două experimente s-au desfășurat în același timp și în aceleași condiții de mediu, în ambele urmărindu-se să se stabilească care este efectul insecticidului NeemAzal-T/S asupra hrănirii, mortalității și fecundității gândacilor care anterior nu consumaseră nici un fel de hrană, fiind abia ieșiți din leagănele de împupare. În cadrul primului experiment (denumit experimentul A) gândacii au fost constrânși să consume un sigur fel de hrană, fie tratată, fie netratată cu insecticid (no-choice test), în timp ce în cel de-al doilea (denumit în continuare experimentul B), gândacii au avut posibilitatea să aleagă între hrana tratată și cea netratată (pair-choice test).

În ambele experimente s-au utilizat gândaci tineri, obținuți din pari-cursă de molid ce fuseseră instalați în teren din luna mai a anului 2003 (în u.a. 112 F, U.P. III Valea Putnei, O.S. Pojorâta și u.a. 15B, U.P. I Rotunda, O.S. Cârlibaba) și care au fost extrași din pământ în luna aprilie a anului 2005. Pe măsură ce gândacii au ieșit din parii-cursă, în a doua jumătate a lunii aprilie și prima jumătate a lunii mai, aceștia au fost recoltați din cutiile de creșteri și au fost ținuți până la instalarea experimentelor (în data de 18.05), în turbă umezită, fără hrană, la o temperatură de 0-5^{0}C.

Pe toată durata efectuării experimentelor, gândaci au primit ca sursă de hrană segmente de ramuri de pin silvestru, floemul acestei specii fiind - după observațiile efectuate în diverse țări - hrana preferată a dăunătorului (Langström, 1982; Leather *et al.*, 1994; Olenici și Olenici, 2003). Segmentele de ramuri au avut lungimea de 10 cm și diametrul de 5-10 mm. Pentru a reduce posibilele influențe ale variabilității intraspecifice a conținutului de substanțe nutritive și/sau atractante asupra gândacilor, toate ramurile utilizate pe parcursul unei perioade de observație au fost recoltate dintr-un singur arbore. Segmentele au fost selectate astfel încât să nu aibă răni, iar stratul exterior al scoarței să nu se exfolieze. Pentru a preveni deshidratarea lor, precum și pentru a evita eliberarea în cantitate mult mai mare decât în mod natural a substanțelor volatile din scoarță și din lemnul secționat, tăierea segmentelor s-a făcut la scurt timp după recoltarea ramurilor, iar capetele lor au fost ceruite prin scufundare în ceară topită. Apoi, segmentele de ramuri au fost tratate prin pensulare cu NeemAzal-T/S (100%) ori cu o emulsie de NeemAzal-T/S în concentrație de 20%. După o perioadă de 1-2 ore, timp în care ramurile au fost lăsate în poziție verticală să se zvânte, acestea s-au pus în borcane de plastic de 2000 ml capacitate, în care s-au introdus și gândacii.

În perioada de observație, segmentele de ramuri au rămas tot în poziție verticală (imitând poziția puieților), la o distanță de cca. 5-8 cm unul de altul, înfipte într-un strat de turbă oligotrofă amestecată cu nisip și umezită, care a fost pusă cu scopul de a asigura gândacilor un mediu de viață cât mai apropiat de cel natural. În experimentul A, în fiecare borcan s-au pus câte două ramuri, fie tratate, fie netratate (la martor), în timp ce în experimentul B s-a pus câte un segment tratat și unul netratat.

Pentru găsirea ușoară a larvelor de *Hylobius abietis* ce aveau să eclozeze din ouăle depuse de gândaci în timpul experimentului, în stratul de turbă din partea inferioară a fiecărui borcan s-a introdus câte un segment mai gros (6 cm lungime, 2-3 cm diametru) dintr-o ramură de pin silvestru, învelit cu un strat de turbă într-o plasă de fibre de plastic, plasă care avea rolul de a împiedica adulții să se hrănească cu scoarța acelor segmente, care nu erau tratate. Procedând în acest fel, s-a împiedicat toto-

dată şi ovipoziţia direct pe acele ramuri, dar s-a contat pe faptul că larvele vor găsi uşor substratul respectiv, întrucât cele care eclozează din ouăle depuse în sol pot găsi cu uşurinţă rădăcinile cioatelor de răşinoase şi se pot instala în acestea penetrând scoarţa (Nordlander *et al.*, 1997).

În fiecare borcan a fost închisă câte o pereche de gândaci (un mascul şi o femelă). Înainte de a-i transfera în borcane, toţi gândacii au fost cântăriţi şi s-a încercat să fie astfel distribuiţi încât să nu existe diferenţe între variante în ceea ce priveşte masa medie a gândacilor (tabelul 1). Borcanele s-au ţinut în laborator, în condiţii specifice unei camere obişnuite (15,5-26^0 C, 55-78% umiditate relativă a aerului şi regim de iluminare naturală). Borcanele au fost legate la gură cu o plasă din fibre de plastic, astfel încât să se asigure o ventilaţie relativ normală a lor, împiedicând în acelaşi timp gândacii să treacă dintr-un borcan într-altul.

La fiecare două săptămâni, gândacii au fost mutaţi în alte borcane pregătite în acelaşi mod, iar segmentele de ramuri folosite ca sursă de hrană au fost stocate pentru efectuarea măsurătorilor privind suprafaţa scoarţei roase de gândaci, în timp ce segmentele groase (din turbă) au fost lăsate în substrat cel puţin încă două săptămâni, pentru ca larvele din ouăle depuse în turbă să eclozeze şi să intre sub scoarţa lor, durata dezvoltării embrionare fiind de 12-14 zile la 15^{0}C şi de 7-9 zile la 20^{0}C (Eidmann, 1974; Salisbury, 1998). Abia apoi, scoarţa a fost îndepărtată cu grijă, pentru a găsi larvele ce au colonizat acele segmente.

Tabelul 1

Masa medie a gândacilor tineri de *Hylobius abietis* utilizaţi în experimente

Experimentul	Varianta experimentală	Masa gândacilor (mg) la începutul experimentului		
		Masculi	Femele	Masculi + femele
A	NeemAzal 100 %	119,2 ± 15,5^a	137,1 ± 23,8^b	256,2 ± 29,5^A
	NeemAzal 20 %	118,0 ± 22,9^a	145,6 ± 14,2^b	263,8 ± 26,2^A
	Martor	119,2 ± 16,6^a	128,0 ± 20,7^a	247,2 ± 24,6^A
B	NeemAzal 100 % + Martor	124,9 ± 23,6^a	129,9 ± 28,4^a	254,8 ± 39,2^A
	NeemAzal 20 % + Martor	128,1 ± 16,0^a	135,1 ± 27,9^a	263,3 ± 26,1^A

Note: 1) Mediile din aceeaşi linie, urmate de aceeaşi literă mică nu diferă semnificativ ($p < 0.05$); 2) Mediile din ultima coloană, urmate de aceeaşi literă mare, nu diferă semnificativ ($p < 0.05$).

În primele şase săptămâni de la instalarea experimentului au murit şase masculi, aceştia fiind înlocuiţi cu alte insecte imature din acelaşi lot. În a patra perioadă de observaţii (săptămânile 7-8 de la începerea experimentului), au murit alţi patru masculi şi o femelă, mulţi alţi gândaci (13 femele şi 6 masculi) fiind paralizaţi. În consecinţă, pentru a putea observa mai uşor dacă şi alte insecte mor, începând din a cincea perioadă de observaţie turba a fost înlocuită cu hârtie de filtru umezită şi nu s-au mai folosit segmentele de ramuri groase ca substrat pentru instalarea şi dezvoltarea larvelor. În schimb, la sfârşitul fiecărei perioade s-au analizat cu atenţie nu doar segmenele de ramuri folosite ca sursă de hrană, ci şi hârtia de filtru din borcane, pentru a stabili dacă au fost depuse ouă şi câte anume.

Suprafaţa de scoarţă roasă superficial a fost măsurată separat de cea roasă profund (până la lemn), iar media roaderilor profunde, respectiv superficiale, s-a calculat pentru fiecare perioadă de observaţie. Pentru a determina efectul insecticidului asupra hrănirii insectelor, s-a calculat atât reducerea procentuală faţă de martor a suprafeţei de scoarţă roasă, cât şi indicele de inhibare a hrănirii (antifeedant index - AFI), utilizat şi în alte studii privind efectul „antifeedant" al diverselor substanţe faţă de *Hylobius abietis*. După Klepzig şi Schlyter (1999), indicele menţionat se calculează cu formula: AFI = (C-T)/(C+T), unde C este suprafaţa de scoarţă roasă pe ramurile de control (martor), iar T - suprafaţa de scoarţă roasă pe ramurile tratate. Dacă AFI = -1, substanţa respectivă are cel mai bun efect de stimulare a hrănirii; dacă AFI = 1, aceasta indică cel mai bun efect „antifeedant" posibil, iar dacă AFI = 0, aceasta indică lipsa oricărui efect.

Alte detalii privind desfăşurarea experimentelor se prezintă în tabelul 2.

2.2. Experimentul (C) cu gândaci maturi

În linii mari, acest experiment a fost organizat în mod asemănător experimentului A, cu următoarele diferenţe: perioada de desfăşurare a fost în intervalul 6 iulie - 4 octombrie; s-au utilizat gândaci maturi, colectaţi în ultima decadă a lunii iunie şi prima săptămână a lunii iulie din parchete proaspete şi care - până la instalarea experimentului - au fost ţinuţi la temperatura camerei şi hrăniţi cu ramuri proaspete de pin silvestru; în fiecare borcan s-au introdus numai ramuri tratate cu NeemAzal-T/S 100 % sau ramuri netratate, precum şi câte patru perechi de gândaci; în loc de turbă s-a pus hârtie de filtru umezită; nu s-a determinat amploarea roaderilor, ci doar evoluţia mortalităţii gândacilor şi numărul de ouă depuse de aceştia. Fiecare variantă a avut câte 15 repetiţii.

2.3. Prelucrarea statistică a datelor

Pentru analiza varianței s-a folosit testul ANOVA, respectiv testul Kruskal-Wallis, în funcție de normalitatea distribuțiilor (verificată prin testul Shapiro-Wilk). Semnificația diferențelor dintre medii s-a stabilit cu ajutorul testului „*t*" în cazul distribuțiilor normale, respectiv a testului Bonferroni, în cazul distribuțiilor ce nu îndeplineau condițiile de normalitate. În cazul proporțiilor, semnificația diferențelor s-a stabilit cu testul „*u*".

Tabelul 2

Detalii privind experimentele de laborator cu NeemAzal - T/S organizate în 2005

Experimentul	Perioada de observație	Intervalul calendaristic	Concentrațiile emulsiilor și numărul de repetiții
A și B	I	18 05-1 06	- 20%, 100 % NeemAzal și martor pentru experimentul A
	II	1 06-15 06	- 20% NeemAzal + martor și 100 % NeemAzal + martor pentru experimentul B,
	III	15 06-29 06	- 12 repetiții pentru fiecare variantă din fiecare experiment
	IV	29 06-13 07	
	V	13 07-27 07	
	VI	27 07-10 08	
	VII	10 08-24 08	

Deoarece în intervalul de două săptămâni al fiecărei perioade de observații a experimentelor A și B numărul de femele care au depus ouă după ce au consumat hană tratată a fost foarte redus (1-3 cazuri), datele referitoare la numărul de ouă depuse, respectiv la numărul de larve găsite în substrat, nu au fost supuse analizei statistice.

3. Rezultate

3.1. Efectul insecticidului asupra hrănirii gândacilor tineri

Deoarece după primele opt săptămâni de observații numărul de gândaci viabili s-a redus considerabil, s-a diminuat mult și numărul de repetiții din variantele cu hrană tratată. În aceste condiții, pentru a avea o comparabilitate a datelor și o asigurare statistică a rezultatelor, se prezintă în continuare, pentru variantele respective, doar rezultatele din primele patru perioade de observație.

3.1.1. Suprafața de scoarță roasă în situațiile în care gândacii nu au avut posibilitatea să aleagă între surse de hrană diferite

Suprafața totală a roaderilor efectuate de gândaci, în fiecare din primele patru perioade de observații, a fost semnificativ mai redusă în cazul insectelor ce au consumat hrană tratată, comparativ cu cea înregistrată în cazul gândacilor martor (tabelele 3-6). Deși în două din primele patru perioade de observație a existat o tendință evidentă de corelare pozitivă a suprafeței roaderilor cu masa gândacilor (fig. 1), se poate totuși concluziona că efectul de diminuare a roaderilor se datorează în principal prezenței insecticidului, deoarece masa medie a gândacilor nu a fost semnificativ diferită în cazul celor trei variante analizate (tabelul 1). Diminuarea roaderilor a fost influențată, într-o oarecare măsură, și de concentrația insecticidului, însă diferențe semnificative între cele două variante de tratament nu s-au înregistrat decât în perioada a doua. Suprafața roaderilor profunde, care este foarte importantă afectând supraviețuirea puieților, a fost - de asemenea - mai redusă decât la martor, în special în cazul ramurilor tratate cu insecticid nediluat. În cazul folosirii insecticidului în concentrație de 20 %, roaderile profunde s-au redus semnificativ doar după șase săptămâni de la începerea tratamentului.

Comparând suprafața tuturor roaderilor din fiecare perioadă, se poate observa o tendință generală de reducere a lor în cazul variantelor V1 și V2, însă nu și în cazul variantei martor (fig. 2). Diminuarea suprafeței roaderilor efectuate de gândacii obligați să consume hrană cu insecticid, în

Tabelul 3

Suprafața roaderilor în experimentul A în prima perioadă de observație (media ± abaterea standard, mm²)

Roaderi	Varianta experimentală			p
	V_1 - Neem 100 %	V_2 - Neem 20 %	V_3 - Martor	
Profunde	296.2 ± 87.0^a	448.5 ± 118.4^b	439.9 ± 134.6^b	0.0041
Superficiale	130.8 ± 107.8^a	123.0 ± 69.7^a	278.4 ± 152.2^b	0.0020
Total	427.0 ± 129.0^a	571.5 ± 101.7^b	718.3 ± 87.6^c	<0.0001

Tabelul 4

Suprafața roaderilor în experimentul A în a doua perioadă de observație (media ± abaterea standard, mm²)

Roaderi	Varianta experimentală			p
	V_1 - Neem 100%	V_2 - Neem 20 %	V_3 - Martor	
Profunde	115.3 ± 41.6^a	134.9 ± 66.1^a	137.9 ± 128.2^a	0.7473
Superficiale	96.6 ± 77.3^a	293.6 ± 117.0^b	733.2 ± 247.1^c	<0.0001
Total	211.8 ± 97.2^a	428.5 ± 105.4^b	871.1 ± 144.3^c	<0.0001

Tabelul 5

Suprafața roaderilor în experimentul A în a treia perioadă de observație (media ± abaterea standard, mm²)

Roaderi	Varianta experimentală			p
	V_1 - Neem 100 %	V_2 - Neem 20 %	V_3 - Martor	
Profunde	107.4 ± 38.0^a	151.7 ± 74.4^{ab}	207.5 ± 77.2^b	0.0117
Superficiale	152.9 ±66.0^a	215.3 ± 123.8^{ab}	327.6 ± 112.5^b	0.0063
Total	260.3 ± 83.1^a	367.0 ± 111.6^a	565.1 ± 159.6^b	0.0003

Tabelul 6

Suprafața scoarței roase în experimentul A în a patra perioadă de observație (media ± abaterea standard, mm²)

Categorii de roaderi	Varianta experimentală			p
	V_1 - Neem 100%	V_2 - Neem 20%	V_3 - Netratat	
Profunde	19.9 ± 17.5^a	60.7 ± 43.4^a	210.7 ± 86.5^b	<0.0001
Superficiale	47.1 ± 18.6^a	67.2 ± 69.5^a	413.1 ± 202.8^b	<0.0001
Total	66.3 ± 17.8^a	127.8 ± 79.1^a	623.8 ± 187.6^b	<0.0001

Notă: Mediile de pe aceeași linie, urmate de aceeași literă, nu diferă semnificativ la P = 0,05 (testul Kruskal-Wallis).

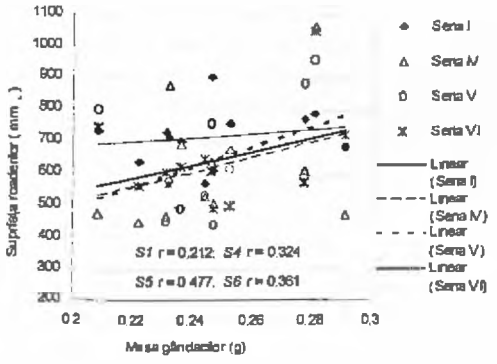


Fig. 1. Corelaţia dintre masa gândacilor şi suprafaţa roaderilor în varianta martor din experimentul A. (Coeficienţii de corelaţie nu sunt semnificativi la p = 0,05).

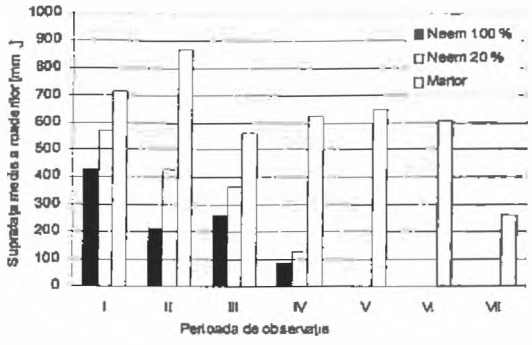


Fig. 2. Dinamica suprafeţei roaderilor cauzate de Hylobius abietis în funcţie de perioade de observaţie şi de modul de tratare a hranei oferite gândacilor tineri în experimentul A.

raport cu cea a roaderilor cauzate de gândacii martor, a fost relativ redusă în prima perioadă de observaţii, dar s-a accentuat vizibil, chiar dacă nu în mod constant, în următoarele perioade (tabelul 7). E de remarcat totuşi faptul că, dacă luăm în considerare atât roaderile profunde, cât şi cele superficiale, tratamentul cu insecticid nediluat a fost de numai două ori mai eficient decât cel cu emulsie de NeemAzal în concentraţie de 20 %, iar raportul dintre eficienţa celor două tratamente a scăzut la 1,1 în

Tabelul 7

Reducerea procentuală a suprafeţei de scoarţă roasă de către gândacii din experimentul A, comparativ cu martorul, şi indicele efectului „antifeedant" în primele patru perioade de observaţie

Specificaţii	Perioada de observaţii			
	I	II	III	IV
Reducerea suprafeţei roaderilor profunde şi superficiale (%)				
NeemAzal 100 % (*a*)	40.6	75.7	53.9	89.4
NeemAzal 20 % (*b*)	20.4	50.8	35.1	79.5
Raportul *a/b*	2.0	1.5	1.5	1.1
Reducerea suprafeţei roaderilor profunde (%)				
NeemAzal 100 % (*a*)	32.7	16.4	48.2	90.6
NeemAzal 20 % (*b*)	- 2.0	2.2	26.9	71.2
Raportul *a/b*	-	7.5	1.8	1.3
Indicele efectului „antifeedant" (AFI)				
NeemAzal 100 %	0.25	0.61	0,37	0.81
NeemAzal 20 %	0.11	0.34	0.21	0.66

cea de a patra perioadă.

Dacă însă ne raportăm la roaderile profunde, constatăm că raportul eficienţelor a fost mult mai mare la început, dar la finalul celor opt săptămâni de observaţie diferenţa a ajuns nesemnificativă. Această schimbare de situaţie s-a produs pe fondul modificării ponderii roaderilor superficiale în ansamblul vătămărilor (tabelul 8). După ce în prima perioadă acestea au reprezentat doar 22-39 %, au ajuns ulte-

Tabelul 8

Ponderea roaderilor superficiale în raport cu totalul roaderilor efectuate de gândacii din experimentul A, în primele patru perioade de observaţie

Varianta experimentală	Ponderea roaderilor superficiale în perioada de observaţii ... (%)			
	I	II	III	IV
V_1 - NeemAzal 100 %	31^a	46^a	59^a	71^a
V_2 - NeemAzal 20 %	22^b	69^b	59^a	53^b
V_3 - Martor	39^c	84^c	58^a	66^a

Notă: Pentru fiecare perioadă de observaţie în parte, proporţiile urmate de aceeaşi literă nu diferă semnificativ la p = 0.05 (testul "u").

rior să fie majoritare. În plus, se observă că, la varianta V_1, creşterea ponderii roaderilor superficiale a fost constantă de la o perioadă la alta, în timp ce la celelalte două variante s-au înregistrat fluctuaţii importante. Deoarece efectul insecticidului s-a manifestat treptat, gândacii obligaţi să consume scoarţă tratată au reuşit să roadă suprafeţe apreciabile de scoarţă înainte de a muri (tabelul 9). Ca urmare, suprafaţa roaderilor profunde a ajuns în interval de opt săptămâni la cca. 539 mm², în

Tabelul 9

Suprafaţa medie cumulată a roaderilor profunde cauzate de gândacii din experimentul A, în primele patru perioade de observaţie (mm²/pereche de gândaci)

Specificaţii	Suprafaţa de scoarţă roasă până la sfârşitul perioadei de observaţii ...			
	I	II	III	IV
NeemAzal 100 %	296.2	411.5	518.9	538.8
NeemAzal 20 %	448.5	583.4	735.1	795.8
Martor	439.9	577.8	785.3	996.0

cazul celor ce au consumat hrană cu insecticid nediluat şi la cca. 796 mm² în cazul celor ce au consumat hrană cu emulsie de insecticid, faţă de 996 mm² cât au ros gândacii martor. Aceste valori semnifică o reducere de numai 45.9 % şi, respectiv, 20,1 % faţă de martor, deşi tratamentul a fost repetat la fiecare două săptămâni.

3.1.2. Suprafaţa de scoarţă roasă în situaţiile în care gândacii au avut posibilitatea să aleagă între surse de hrană diferite

Când gândacii au avut posibilitatea să aleagă între hrana tratată şi cea netratată, ei au preferat-o pe

cea din urmă (tabelele 10-13), consumând - în general - semnificativ mai multă scoarţă fără insecticid. Diferenţele sunt totuşi relativ reduse, variind

Tabelul 10

Suprafaţa scoarţei roase în experimentul B în prima perioadă de observaţie (media ± abaterea standard, mm²)

Varianta experimentală	Specificări	Categorii de roaderi		
		Profunde	Superficiale	Total
V_1	Neem 100 %	217.7 ± 94.0^a	49,3 ± 21.0^a	267,1 ± 90.3^a
	Martor	242.7 ± 113.6^a	106,9 ± 75,2^a	349,6 ± 108.4^a
	p	0.6033	0.0243	0.0496
V_2	Neem 20 %	222.6 ± 94.8^a	25,9 ± 20,0^a	257,6 ± 112.9^a
	Martor	255,9 ± 95.3^a	113,9 ± 68,4^b	369,9 ± 105.9^b
	p	0.5637	0.0006	0.0282

Notă: Mediile de pe aceeaşi coloană, urmate de aceeşi literă, nu diferă semnificativ la p = 0.05 (testul Kruskal-Wallis)

Tabelul 11

Suprafaţa scoarţei roase în experimentul B în prima perioadă de observaţie (media ± abaterea standard, mm²)

Varianta experimentală	Specificări	Categorii de roaderi		
		Profunde	Superficiale	Total
V_1	Neem 100 %	60.6 ± 40.9^a	94,4 ± 86.8^a	155.0 ± 70.6^a
	Martor	97.3 ± 53.1^a	179,1 ± 93.2^b	276,4 ± 76.1^b
	p	0.0845	0.0393	0.0009
V_2	Neem 20 %	77.6 ± 73.2^a	174,0 ± 101.7^a	251,6 ± 104.9^a
	Martor	35.3 ± 34,8^a	341,7 ± 221.8^a	388.9 ± 223.3^a
	p	0.0648	0.0567	0.0833

Notă: Mediile de pe aceeaşi coloană, urmate de aceeşi literă, nu diferă semnificativ la p = 0,05 (testul Kruskal-Wallis)

Tabelul 12

Suprafaţa scoarţei roase în experimentul B în a treia perioadă de observaţie (media ± abaterea standard, mm²)

Varianta experimentală	Specificări	Categorii de roaderi		
		Profunde	Superficiale	Total
V_1	Neem 100 %	40.1 ± 27.9^a	61,7 ± 52.6^a	113,9 ± 63.2^a
	Martor	64.1 ± 49.4^a	153,7 ± 51.6^b	217,8 ± 76.8^b
	p	0.2601	0.0004	0.0022
V_2	Neem 20 %	49.3 ± 34.5^a	129,8 ± 131.9^a	179,1 ± 154.5^a
	Martor	83.5 ± 67.2^a	210,0 ± 75.4^a	293,5 ± 94.8^b
	p	0.2986	0.0735	0.0496

Notă: Mediile de pe aceeaşi coloană, urmate de aceeşi literă, nu diferă semnificativ la P = 0.05 (testul Kruskal-Wallis).

Tabelul 13

Suprafaţa scoarţei roase în experimentul B în a patra perioadă de observaţie (media ± abaterea standard, mm²)

Varianta experimentală	Specificări	Categorii de roaderi		
		Profunde	Superficiale	Total
V_1	Neem 100 %	6.4 ± 9.7^a	14,6 ± 16,2^a	17,6 ± 17,3^a
	Martor	5.8 ± 9.4^a	57,1 ± 56,7^b	71,4 ± 79.5^b
	p	0.7815	0.0963	0,1176
V_2	Neem 20 %	51,2 ± 26,1^a	73,4 ± 32,7^a	113,4 ± 32,9^a
	Martor	40,3 ± 45,5^a	150,4 ± 95,1^b	190,8 ±123,4^a
	p	0.0939	0.0179	0.2184

Notă: Mediile de pe aceeaşi coloană, urmate de aceeşi literă, nu diferă semnificativ la P = 0.05 (testul Kruskal-Wallis).

între 25,1 % şi 75,4 % în cazul combinaţiei V_1, respectiv între 30,3 % şi 40,6 % în cazul combinaţiei V_2, şi se datorează, în principal, roaderilor superficiale, de regulă mai puţin extinse pe ramurile tratate, în timp ce roaderile profunde au avut aproximativ aceeaşi extensie pe ambele categorii de ramuri (tabelul 14). Ca şi în experimentul A, efectul insecticidului a sporit de la o perioadă la alta, însă

Tabelul 14

Reducerea suprafeţei de scoarţă roasă de către gândacii din experimentul B pe segmentele tratate, comparativ cu martorul aferent şi valorile indicele efectului "antifeedant" în primele patru perioade de observaţie

Specificaţii	Perioada de observaţii			
	I	II	III	IV
Reducerea suprafeţei roaderilor profunde şi superficiale (%)				
NeemAzal 100 % (*a*)	25,1	43,9	47,7	75,4
NeemAzal 20 % (*b*)	30,3	35,3	38,9	40,6
Raportul *a/b*	0,8	1,2	1,2	1,9
Reducerea suprafeţei roaderilor profunde (%)				
NeemAzal 100 % (*a*)	10.3	37,7	37,4	-10,3
NeemAzal 20 % (*b*)	13,0	-119.8	41,0	27,0
Raportul *a/b*	0,8	-	0,9	-
Indicele efectului „antifeedant" (AFI)				
NeemAzal 100 %	0 13	0,28	0,31	0,60
NeemAzal 20 %	0,18	0,21	0,24	0,25

diferenţa dintre cele două tratamente nu s-a atenuat ci, dimpotrivă, s-a intensificat cu timpul.

Deşi în acest experiment gândacii ar fi putut consuma doar hrană netratată, ei au ros pe ambele categorii de ramuri, ceea ce a determinat o inhibare treptată a apetitului, astfel că suprafaţa tuturor roaderilor a fost, chiar din prima perioadă, mai mică decât cea aferentă gândacilor martor din experimentul A şi s-a redus tot mai mult în următoarele perioade, mai puternic în varianta V_1 decât în varianta V_2 (fig. 3). Efectul s-a resimţit mai mult în cazul roaderilor profunde, a căror pondere a scăzut considerabil începând cu cea de a doua perioadă de observaţii, în timp ce ponderea roaderilor superficiale a crescut (tabelul 15).

Ca şi în experimentul A, ponderea roaderilor superficiale a crescut aproape constant de la o etapă la alta în cazul ramurilor tratate cu NeemAzal 100 %, dar a suferit variaţii importante în celelalte cazuri, ceea ce ar sugera că modificarea comportamentului de roadere al gândacilor în cadrul variantei V1 se datorează insecticidului. Totuşi, amploarea diferitelor tipuri de roaderi s-ar putea datora şi grosimii scoarţei, care se corelează cu grosimea ramurilor, existând o tendinţă evidentă de creştere a ponderii roaderilor superficiale o dată cu creşterea diametrului ramurilor (fig. 4), dar între grosimile medii ale ramurilor tratate şi, respectiv, netratate nu au existat, în general, diferenţe semnificative (tabelul 16). Mai mult, analiza dinamicii ponderii roaderilor superficiale pe ramurile netratate arată că şi în aceste cazuri a survenit o schimbare majoră după prima perioadă de observaţii, ceea ce ar putea indica influenţa altor factori, neluaţi în considerare.

3.2. Efectul tratamentelor asupra mortalităţii gândacilor tineri

Dinamica mortalităţii gândacilor utilizaţi în

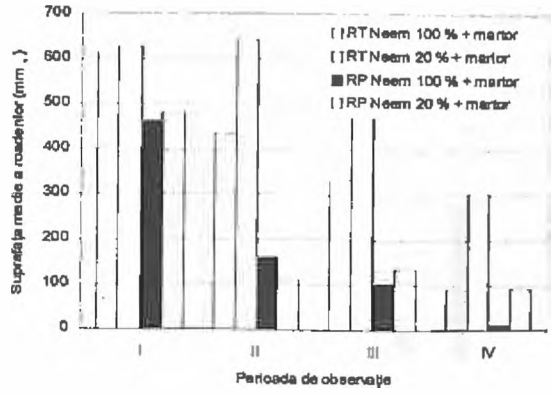

[ ]RT Neem 100 % + martor
[ ]RT Neem 20 % + martor
RP Neem 100 % + martor
[ ]RP Neem 20 % + martor
Suprafaţa medie a roaderilor (mm²)
Perioada de observaţie

Fig. 3. Dinamica suprafeţei roaderilor cauzate de Hylobius abietis în funcţie de perioade de observaţie (de la începerea experimentelor) şi de modul de tratare a hranei oferite gândacilor tineri în experimentul B. (RT- total roaderi: profunde + superficiale; RP - roaderi profunde).

Tabelul 15

Ponderea roaderilor superficiale din totalul roaderilor efectuate de gândacii din experimentul B, în primele patru perioade de observaţie, în funcţie de tratament

Varianta experimentală	Tratament	Ponderea roaderilor superficiale în perioada de observaţii (%)			
		I	II	III	IV
V_1	NeemAzal 100 %	19[a]	61[a]	84[a]	83[a]
	Martor	21[a]	65[a]	71[a]	80[a]
V_2	NeemAzal 20 %	10[a]	69[a]	73[a]	65[a]
	Martor	31[a]	88[b]	72[a]	79[a]

Notă: Pentru fiecare variantă şi perioadă de observaţie în parte, proporţiile urmate de aceeaşi literă nu diferă semnificativ la p = 0.05 (testul "u").

Tabelul 16

Diametrul mediu al segmentelor de ramuri utilizate în experimente

Experimentul	Varianta experimentală	Diametrul (media ± abaterea standard) în perioada de observaţie			
		I	II	III	IV
A[1]	NeemAzal 100 %	8,1 ± 1,5[a]	7,6 ± 1,4[a]	7,9 ± 1,3[a]	7,4 ± 1,5[a]
	NeemAzal 20 %	7,0 ± 1,4[a]	8,3 ± 1,9[a]	7,2 ± 1,1[a]	6,7 ± 0,9[a]
	Martor	6,3 ± 1,7[a]	6,8 ± 0,8[a]	7,2 ± 1,4[a]	6,2 ± 1,3[a]
B[1]	NeemAzal 100 %	6,3 ± 0,9[a]	8,2 ± 2,1[b]	7,5 ± 1,5[a]	6,5 ± 0,9[a]
	Martor	6,4 ± 1,0[a]	7,9 ± 1,8[a]	7,1 ± 1,5[a]	6,4 ± 1,1[a]
	NeemAzal 20 %	5,9 ± 1,2[a]	7,7 ± 1,2[a]	7,3 ± 1,6[a]	7,1 ± 1,6[a]
	Martor	6,5 ± 1,2[a]	7,8 ± 1,3[a]	7,3 ± 1,4[a]	6,9 ± 1,8[a]

Note: 1) Mediile din aceeaşi coloană, urmate de aceeaşi literă nu diferă semnificativ (p < 0.05); 2) Pentru fiecare combinaţie în parte, mediile din aceeaşi coloană, urmate de aceeaşi literă, nu diferă semnificativ (p < 0,05).

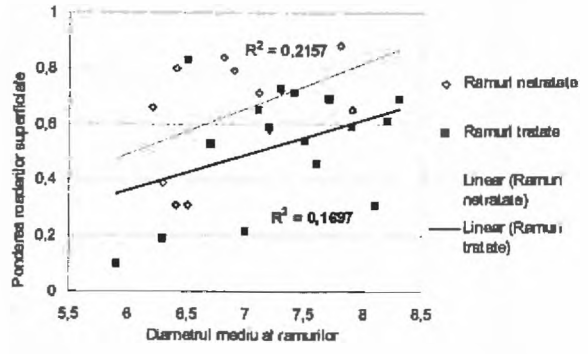


Fig. 4. Corelaţia dintre diametrul mediu al ramurilor şi ponderea roaderilor superficiale.

experimentele A şi B arată că, după 10 săptămâni de la începerea experimentelor, aproape toţi gândacii care au consumat hrană tratată cu NeemAzal - T/S au murit (fig. 5). Moartea a survenit mai devreme la

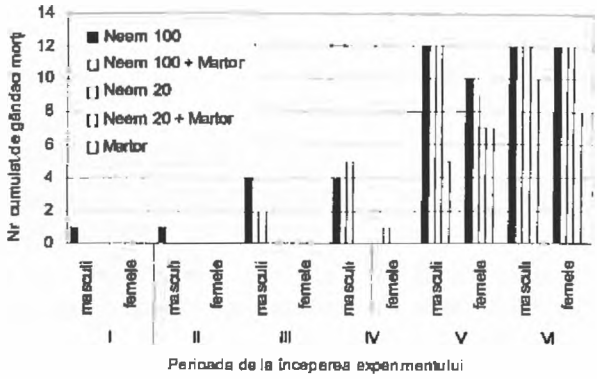


Fig. 5. Dinamica mortalităţii gândacilor tineri de Hylobius abietis utilizaţi în testele de laborator pe parcursul primelor 6 perioade de observaţie (12 săptămâni) de la începerea experimentelor.

gândacii hrăniţi exclusiv cu hrană tratată şi în special la cei ce au avut hrana tratată cu insecticid nediluat. La o primă analiză, masa insectelor (determinată în momentul instalării experimentelor) nu pare să fi afectat susceptibilitatea gândacilor la insecticid, cei mai mulţi dintre ei murind în perioada a cincea de la începerea experimentului, în rândul acestora identificându-se atât gândaci mici, cât şi dintre cei mai mari. Totuşi, s-a observat că gândacul ce a murit în cel mai scurt timp a fost şi cel mai mic (doar 0,0808 g). Mult mai important pare să fi fost sexul gândacilor, masculii fiind afectaţi într-un timp mai scurt decât femelele. Dacă se analizează însă datele privind masa medie a gândacilor de ambele sexe (tabelul 1), se constată că în toate variantele masculii au avut masa corporală mai mică decât femelele, iar masculii constrânşi să consume scoarţă tratată cu NeemAzal (experimentul A) au fost semnificativ mai mici decât femelele.

3.3. Efectul tratamentelor asupra fecundităţii gândacilor tineri

Pe parcursul primelor 5 perioade de observaţie, atât în segmentele de ramuri folosite pentru ovipoziţie, cât şi în scoarţa celor folosite ca surse de hrană s-au găsit foarte puţine ouă sau larve de *Hylobius* (tabelul 17 şi fig. 6). Totuşi, este evident faptul că în borcanele în care insectele au primit hrană tratată cu NeemAzal-T/S s-au găsit incomparabil mai puţine ouă şi larve decât în borcanele „martor". E de reţinut însă că, din numărul total de ouă şi larve din varianta martor, 38 provin numai de la două femele, celelalte depunând doar 1-4 ouă. Mai mult, spre

deosebire de celelalte variante, 83 % din femelele din varianta martor au depus ouă, faţă de numai 16,6-41,7 % în celelalte cazuri.

Totodată, se observă că primele ouă au fost depuse încă din primele două săptămâni de la declanşarea experimentului, că numărul cel mai mare a fost depus în a treia perioadă (a doua jumătate a lunii iunie) şi că ovipoziţia a sistat în a doua jumătate a lunii iulie (fig. 6), deşi gândacii ce au consumat hrană netratată au supravieţuit mult mai mult timp.

Tabelul 17

Numărul de femele care au depus ouă în primele 10 săptămâni şi numărul mediu de ouă/femelă în funcţie de hrana consumat

Experimentul	Varianta experimentală	Nr. femele care au depus ouă	Nr. mediu de ouă femelă
A	NeemAzal 100 %	4	1,25 ± 0,50
	NeemAzal 20 %	2	1,00 ± 0,00
	Martor	10	5,40 ± 7,76
B	NeemAzal 100 % + Martor	2	1,00 ± 0,00
	NeemAzal 20 % + Martor	5	2,2 ± 0,84

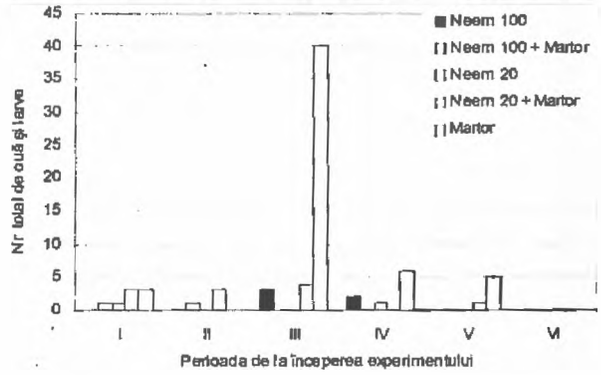


Fig. 6. Distribuţia numărului total de larve şi ouă de Hylobius abietis în funcţie de perioade de observaţie şi de modul de tratare a hranei oferite gândacilor tineri.

3.4. Efectul tratamentului asupra mortalităţii şi fecundităţii gândacilor maturi

În cazul gândacilor maturi obligaţi să consume scoarţă de pin tratată cu NeemAzal-T/S nediluat, s-a observat că, la scurt timp după ce au venit în contact cu insecticidul, o parte dintre aceştia au devenit inactivi (aparent morţi), un număr redus (9 exemplare) murind chiar din prima zi. După prima săptămână, 35% din gândacii respectivi erau deja morţi, după două săptămâni 76,7 %, iar după 23 de zile nici un gândac nu mai era viu, în timp ce dintre gândacii hrăniţi cu scoarţă netratată au murit doar doi, adică 1,7 % (fig. 7).

În prima săptămână de la începerea experimentului, femelele ţinute în borcane cu ramuri tratate au depus un număr total de ouă aproximativ egal cu cel depus de femelele din borcanele cu ramuri netratate (fig. 7), între medii (numărul mediu de ouă depuse

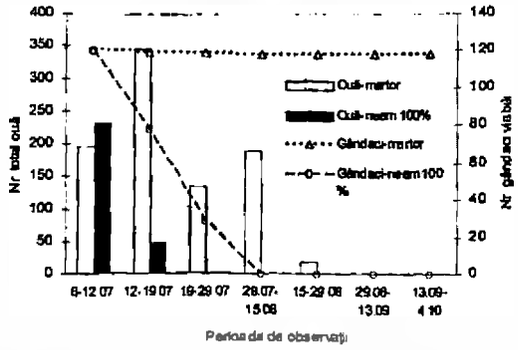


Fig. 7. Dinamica mortalităţii gândacilor maturi de Hylobius abietis şi numărului de ouă dpuse de aceştia în funcţie de hrana consumată.

de câte 4 femele, câte erau în fiecare repetiţie) nefiind o diferenţă asigurată statistic (p = 0,6945, testul Bonferroni). În cea de-a doua săptămână, numărul de ouă depus de femelele din borcanele „martor" a crescut considerabil, respectiv cu 77,3 % faţă de prima săptămână, în timp ce numărul de ouă depus de femelele ţinute în borcanele cu ramuri tratate a scăzut cu 80,6 %, fapt datorat în parte reducerii cu 35 % a numărului de gândaci pe parcursul primei săptămâni, dar şi faptului că femelele rămase au depus, în medie, mai puţine ouă decât cele din varianta martor. Astfel, pentru repetiţiile în care toţi gândacii erau viabili la începutul celei de a doua săptămâni, s-a calculat o medie de 4,8 ± 4,4 ouă/repetiţie, faţă de 22,9 ± 20,0 ouă/repetiţie la femelele din varianta martor (p = 0,0078, testul Bonferroni). Reducerea drastică a numărului de ouă din această perioadă poate fi explicată prin faptul că puţine dintre femele au supravieţuit până la sfârşitul acelei perioade, însă aceasta ar putea justifica doar o parte a efectului, deoarece cele care au mai rămas în viaţă nu au mai depus ouă în perioada următoare, chiar dacă femelele hrănite cu scoarţă netratată au continuat ovipoziţia încă aproximativ o lună, aceasta încheindu-se imediat după jumătatea lunii august.

4. Discuţii

4.1. Efectul insecticidului asupra hrănirii gândacilor tineri

Rezultatele prezentate indică faptul că atât insectele constrânse să consume hrană tratată cu NeemAzal-T/S, cât şi cele care au avut posibilitatea să aleagă între hrana tratată şi cea netratată, au con-

sumat scoarță cu insecticid, chiar dacă acesta a fost administrat în concentrații mari (20-100 %) și la intervale de timp relativ scurte (două săptămâni). Explicația ar fi aceea că, în condițiile menționate, insecticidul nu a avut un efect „antifeedant" total. În ambele situații (experimentul A, respectiv experimentul B), suprafața roasă pe ramurile tratate a fost totuși mai redusă decât pe ramurile netratate, ceea ce înseamnă că gândacii au evitat să vină în contact cu scoarță tratată (posibil datorită mirosului), ori au evitat să roadă scoarța (datorită gustului neplăcut), sau insecticidul le-a inhibat pofta de mâncare după ingestie. Atât datele proprii din anul anterior (Olenici *et al.*, 2005), cât și cele publicate de alți autori (Luik, 2000; Sibul *et al.*, 2001) nu sugerează existența unui efect repelent al insecticidului, cel puțin la concentrații de până la 20 %, roaderi pe ramurile tratate înregistrându-se chiar din prima zi de la tratare. Totuși, în cazul utilizării unor concentrații mai mari ipoteza existenței unui asemenea efect nu ar trebui exclusă, datele publicate de Thaker & Bryan (2003) indicând lipsa oricăror roaderi în primele două zile de la administrarea insecticidului nediluat în cazul în care gândacii nu au avut alte surse de hrană, respectiv timp de 12 zile, dacă au existat surse de hrană alternative. Totuși, e de menționat faptul că aceste rezultate au fost obținute în condițiile efectuării experimentelor la o temperatură relativ redusă (10-15°C), ceea ce presupune atât procese metabolice mai lente și o rezistență mai mare la inaniție din partea gândacilor, cât și o rată de evaporare mai redusă a substațelor volatile din insecticid, mai ales dacă se ține cont de faptul că gândacii și ramurile au fost închise în vase Petri. Ca urmare, este de presupus că în condiții normale, similare celor în care insectele trăiesc în natură, un efect repelent propriu-zis (de ținere la distanță a gândacilor față de puieți) ar putea să existe doar imediat după aplicarea tratamentului. Diferența dintre suprafața roaderilor de pe ramurile tratate și cele netratate se datorează mai curând efectului de stopare a hrănirii după ce insectele au venit în contact cu hrana, au gustat-o și eventual chiar au ingerat-o.

Efectul „antifeedant" a fost destul de redus, valorile exprimate prin indicele specific variind între 0,13 și 0,60 în cazul insecticidului nediluat, respectiv între 0,18 și 0,25 în cazul emulsiei cu concentrația de 20 %. Se poate concluziona că gândacii tineri de *Hylobius abietis* sunt, din acest punct de vedere, relativ puțin sensibili la produsul testat și că efectul tratamentului, apreciat pe baza măsurătorilor efectuate la două săptămâni după aplicare, nu este proporțional cu concentrația, așa cum ar fi fost de așteptat pe baza rezultatelor anterioare, obținute prin observații pe perioade de timp de 1-3 zile (Luik, 2000; Sibul *et al.*, 2001). Diferența foarte mică dintre cele două tratamente, în special pe parcursul primelor trei perioade de observație, nu poate fi pusă decât pe seama faptului că substanța activă (azadirachtinul) se descompune foarte rapid sub influența luminii, Caboni *et al.* (2002), citat de Isman (2006) menționând o durată de înjumătățire de 20 ore, după stropirea pe frunze în condițiile din Italia. Având în vedere faptul că în camera în care s-au efectuat experimentele a existat doar lumină solară difuză, e de așteptat ca în teren liber, sub influența radiațiilor ultraviolete, descompunerea să fie și mai rapidă, iar efectul insecticidului să fie sesizabil o perioadă mai scurtă decât în laborator.

Creșterea efectului „antifeedant" de la o perioadă la alta indică faptul că insectele nu au dezvoltat o obișnuință față de insecticid, deși au fost expuse în mod repetat aceluiași tratament. Totodată, arată că nu este vorba doar de un efect „antifeedant" premergător ingestiei, care - dacă nu se reduce datorită obișnuinței - ar trebui să rămână relativ constant, ci și de un efect post-ingestie. Este însă dificil de spus dacă acesta din urmă s-a tradus doar într-o diminuare și mai accentuată a apetitului, ori a fost și un efect toxic cu ecou asupra mai multor sisteme ale organismului, care - pe fondul inaniției - a indus debilitarea generală a insectelor soldată cu moartea lor.

În contextul menționat, pe parcursul primelor opt săptămâni de la declanșarea experimentului, o pereche de gândaci tineri, hrăniți cu scoarță de pin netratată au ros, în medie, 2778 mm^2, ceea ce reprezintă suprafața laterală a tulpinii unui puiet cu diametru la colet de 8 mm și o înălțime de cca. 20 cm. Ceva mai mult de o treime din aceasta (35,8 %) au fost roaderi profunde, ce au afectat partea interioară a floemului și cambiul și care - în cazul unor puieți de dimensiuni obișnuite - ar fi fost de natură să întrerupă circulația sevei și să provoace uscarea acestora. În aceeași perioadă de timp, suprafața

roaderilor cauzate de gândacii ce au consumat scoarță cu insecticid a fost cu 65,2% și respectiv 46,2% mai redusă, după cum insecticidul a fost nediluat, respectiv în concentrație de 20%. Dacă luăm în considerare roaderile profunde, diferențele față de martor au fost de numai 45,9%, respectiv 20,1%, insuficiente pentru a considera că insecticidul, prin efectele sale, poate asigura o protecție adecvată a puieților atunci când există un nivel ridicat al populațiilor, pe o perioadă lungă de timp. Deoarece eficiența tratamentelor aplicate la interval de două săptămâni nu este proporțională cu concentrația emulsiei, utilizarea unor concentrații mai mari de 20% înseamnă cheltuieli proporțional mai mari, fără un spor corespunzător de eficacitate.

Pe parcursul efectuării experimentelor s-a constatat o schimbare de comportament a gândacilor. Astfel, indiferent de varianta experimentală, în primele două săptămâni au predominat roaderile profunde, iar ulterior cele superficiale. De asemenea, în ceea ce privește ponderea roaderilor superficiale, în primele două săptămâni s-au înregistrat diferențe semnificative între tratamente, indicând faptul că acestea s-ar datora prezenței insecticidului. O situație similară a fost observată în cazul experimentului A și pe parcursul celei de a doua perioade de observație. Acest fenomen a fost întâlnit și în experimentele anterioare (Olenici *et al.*, 2005) când - deși s-au utilizat concentrații mult mai mici (5-20%) - s-a constatat o amploare mai mare a roaderilor profunde pe ramurile martor, ceea ce ne-a condus la concluzia că gândacii au ros pe ramurile tratate predominant în straturile profunde ale floemului, pentru a evita contactul pieselor bucale cu insecticidul de pe suprafața ramurilor. Faptul că nu s-a regăsit această tendință în toate cele patru perioade de observație analizate s-ar putea datora lungimii mai mari a perioadelor de observație, comparativ cu experimentele anterioare. Totuși, schimbarea de comportament ce a survenit după prima perioadă s-a regăsit inclusiv la gândacii ce nu au venit în contact cu insecticidul, ceea ce denotă faptul că au existat și alți factori decât cei analizați în lucrare (insecticid, grosimea ramurilor), care au influențat modul de hrănire. În acest sens, cel mai probabil poate fi vorba de schimbări în ceea ce privește fluxul de rășină din scoarța arborilor, ce au loc de-a lungul sezonului de vegetație. Astfel, Olenici & Olenici (2003) au constatat că - la puieții de molid, brad, pin și larice transplantați la începutul sezonului de vegetație - ponderea roaderilor superficiale a fost mai redusă în prima parte a sezonului de vegetație decât în cea de-a doua parte, iar la puieții de pin, care secretau rășină din abundență, o pondere mai mare a roaderilor superficiale decât la puieții de molid sau de larice. Recent, comparând amploarea roaderilor profunde, respectiv superficiale, la puieți de pin silvestru, pin negru de Corsica și molid de Sitka, Wainhouse *et al.* (2005) au ajuns la concluzia că puieții cu canale rezinifere mai mari și cu un flux de rășină mai abundent nu împiedică roaderea de către gândaci, dar aceasta este limitată la partea exterioară a scoarței.

În cazul nostru, a existat o tendință de corelare pozitivă a suprafeței roaderilor cu masa gândacilor în patru din primele șase perioade de observații, fapt constatat și de Wainhouse *et al.* (2004). Acest aspect va trebui luat în considerare la efectuarea de noi experimente, pentru a avea certitudinea că diferențele dintre variante se datorează exclusiv factorului testat și nu diferențelor în ce privește masa gândacilor.

4.2. Efectul tratamentelor asupra mortalității gândacilor tineri

Având în vedere faptul că nici unul dintre gândacii hrăniți cu hrană netratată n-a murit (chiar și după 23 de săptămâni de la începerea experimentului), se poate afirma cu certitudine că moartea gândacilor are legătură directă cu tratarea hranei lor cu NeemAzal T/S. Totuși, este dificil de spus în ce măsură moartea a survenit datorită epuizării resurselor interne ale gândacilor, în condițiile în care au stat flămânzi timp îndelungat la temperaturi de cca. 20°C, sau datorită toxicității insecticidului ingerat. Din punct de vedere practic, important este efectul în sine, respectiv diminuarea populațiilor de gândaci, chiar dacă moartea survine după un interval de timp relativ lung. Faptul este cu atât mai semnificativ cu cât efectul s-a manifestat nu doar în cazul gândacilor care au consumat exclusiv scoarță cu insecticid, ci și în cazul celor care au consumat și scoarță netratată, deoarece în teren gândacii pot găsi destul de ușor surse de hrană alternative, mai ales în primul sezon de vegetație de după tăierea vechilor arborete.

Studiile efectuate anterior (Luik, 2000; Sibul *et al.*, 2001; Olenici *et al.*, 2005) au evidenţiat faptul că masculii sunt mai sensibili la azadirachtin decât femelele, fără a se da însă nici o explicaţie. Rezultatele din lucrarea de faţă sugerează faptul că sensibilitatea mai mare a masculilor ar putea fi legată de greutatea lor mai mică, ştiut fiind că efectul toxic al unei substanţe este dependent de raportul dintre cantitatea de produs ingerată şi masa organismului. Prin urmare, gândacii mai mici, rezultaţi din larve care - datorită hranei insuficiente sau de calitate necorepunzătoare - nu acumulează o cantitate mare de biomasă, ar putea fi mai uşor „controlaţi" cu ajutorul unor produse naturale, de genul celui testat.

4.3. Efectul tratamentelor asupra fecundităţii gândacilor tineri

Datorită modului în care s-a organizat experimentul (amestec de turbă şi nisip în borcane), este dificil de spus dacă ouăle şi larvele găsite sub scoarţa segmentelor de ramuri reprezintă întreaga producţie de ouă a gândacilor sau dacă au fost depuse mai multe ouă, însă larvele nu au eclozat. În alte experimente cu specii de coleoptere, precum *Leptinotarsa decemlineata* (Say), *Melolontha hippocastani* Fabricius, *Otiorhynchus sulcatus* (Fabricius), ce au consumat hrană tratată cu azadirachtin, s-a constatat atât o reducere drastică a numărului de ouă depuse de femele, cât şi a viabilităţii acestora (Otto, 1994; Rohde, 1997; Cowles, 2004). Având în vedere faptul că noi am folosit gândaci imaturi şi că asupra adulţilor azadirachtinul are ca efect atât inhibarea dezvoltării ovarelor, cât şi resorbţia ouălor din ovariole (Mordue Luntz, 1998), este foarte probabil că gândacii ce au consumat hrană cu azadirachtin realmente nu au mai depus ouă sau au depus foarte puţine. Însă - conform aceleiaşi surse - azadirachtinul are efecte negative şi asupra diviziunii celulelor din testicule, astfel că majoritatea ouălor depuse de femele ar fi putut fi neviabile.

De asemenea, nu este exclusă nici posibilitatea ca unele dintre larvele care au eclozat să nu fi reuşit să se instaleze în segmentele de ramuri, deşi substratul umed şi cu textură granulară ar fi permis supravieţuirea lor fără probleme timp de câteva zile şi o deplasare relativ uşoară spre segmentele de ramuri ce imitau rădăcinile cioatelor, Nordlander *et al.* (1997) menţionând că larvele abia eclozate pot trăi fără hrană timp de 4 zile şi că - în condiţii de laborator - au parcurs distanţe de până la 1,2 m. Cert este faptul că numărul de descendenţi viabili obţinuţi de la gândacii ce au consumat hrană tratată a fost foarte redus (în cazul multor perechi nu s-a găsit nici o larvă), comparativ cu numărul celor din varianta martor. În acest din urmă caz, aproape toate perechile au avut 1-4 descendenţi, iar o pereche a avut chiar 25 de descendenţi. Totuşi, numărul de descendenţi obţinuţi de la gândacii martor este surprinzător de mic, deşi au beneficiat de condiţii optime de hrănire şi ovipoziţie, atât în ce priveşte umiditatea şi temperatura (Christiansen şi Bakke, 1968; Havukkala şi Selander, 1976), cât şi în ce priveşte hrănirea (Wainhouse *et al.*, 2001). În condiţii de laborator, la o temperatură constantă de 15°C şi aproximativ în acelaşi interval de timp (12.05-1.07), în cazul unor gândaci colectaţi din teren şi hrăniţi cu scoarţă de pe ramuri de *Pinus nigra* Arnold, Salisbury (1998) a înregistrat o medie de 0,45 ouă/femelă/zi, iar Novak şi Sehnal (1978) au înregistrat o medie de 0,67 ouă/femelă/zi în cazul unor gândaci ţinuţi la 20-24°C şi hrăniţi cu ramuri tinere de pin silvestru. Rezultatul este cu atât mai surprinzător, cu cât se ştie că producţia de ouă a gândacilor a fost similară, fie că au fost hrăniţi cu scoarţă de pin negru ori cu scoarţă de pin silvestru (Wainhouse, 2001), iar ouăle depuse de gândacii hrăniţi cu scoarţă netratată au fost viabile în proporţie de 72,2 % (Salisbury, 1998), respectiv 96% (Novak şi Sehnal, 1978). O posibilă explicaţie a rezultatelor noastre ar putea fi aceea că borcanele cu insecte au fost alăturate şi - folosind concentraţii mari de insecticid, inclusiv produs nediluat - substanţele volatile din acesta au ajuns şi la gândacii martor, iar aceştia le-au inhalat prin sistemul respirator; totuşi, această ipoteză va trebui verificată, deoarece se consideră că produselele pe bază de azadirachtin acţionează doar prin ingestie (Anonymous, 2006; Isman, 2006).

Deşi sumare, datele indică şi faptul că dinamica ovipoziţiei a fost similară cu cea întâlnită în mod obişnuit în teren, respectiv cu un maxim în a doua jumătate a lunii iunie şi o sistare a ovipoziţiei spre sfârşitul lui iulie sau începutul lui august (Lekander *et al.*, 1985). Surprinde totuşi faptul că insectele au

depus ouă încă din primele două săptămâni de la începerea experimentelor, întrucât ele nu consumaseră anterior nici un fel de hrană care să le permită să ajungă la maturitate sexuală. O perioadă medie de hrănire preovipozitară de 12-15 zile menţionează însă şi Wainhouse *et al.* (2001), în cazul hrănirii gândacilor cu scoarţă de pe ramuri de diverse conifere, la o temperatură de 20°C. Prin urmare, se poate concluziona că atât hrana, cât şi condiţiile de hrănire au fost optime, pentru ca insectele să ajungă la maturitate în cel mai scurt timp.

Se remarcă şi faptul că nu au existat diferenţe mari între cele două tratatmente (insecticid nediluat, respectiv în concentraţie de 20%), nici în ceea ce priveşte dinamica mortalităţii gândacilor şi nici în ceea ce priveşte producţia de ouă, astfel că pentru eventuale utilizări practice s-ar putea folosi emulsia de 20% NeemAzal (0,2% azadirachtin A).

Rezultatele prezentate în lucrare au fost obţinute în condiţiile în care insectele (exceptând gândacii hrăniţi cu ramuri netratate) au venit în mod repetat în contact cu insecticidul. Rămâne de văzut ce se întâmplă atunci când ei se hrănesc doar o scurtă perioadă cu hrană tratată, iar apoi consumă doar hrană fără insecticid, fiind cunoscut că, la alte specii, trecerea de la o hrană tratată cu azadirachtin (concentraţie de 50 p.p.m.) la hrană netratată conduce la refacerea capacităţii reproductive (Cowles, 2004). De asemenea, va trebui verificat dacă suprimarea ovipoziţiei se produce şi la concentraţii mai mici, chiar dacă aceasta nu ar determina o diminuare a roaderilor, întrucât eventualele rezultate pozitive ar putea fi deosebit de utile în practică, combinând protejarea puieţilor prin asigurarea unor surse de hrană alternative, cu diminuarea generaţiilor viitoare prin tratarea hranei alternative cu NeemAzal.

4.4. Efectul tratamentului asupra mortalităţii şi fecundităţii gândacilor maturi

În cazul gândacilor maturi constrânşi să se hrănească cu scoarţă tratată cu NeemAzal-T/S nediluat, moartea gândacilor a survenit mult mai rapid decât în cazul celor tineri, primii gândaci morţi înregistrându-se chiar din prima zi. Acest rezultat ne conduce la concluzia că gândacii maturi sunt mai sensibili la produsul testat, fapt datorat probabil unui consum energetic mai mare, în cazul gândacilor aflaţi în timpul ovipoziţiei, comparativ cu gândacii în curs de maturizare. Deoarece un procent foarte mare de gândaci au murit chiar în prima săptămână de la începerea experimentului, se poate afirma că moartea lor s-a datorat nu doar înfometării, cât mai ales efectului toxic al insecticidului, adulţii de Hylobius putând supravieţui fără hrană timp de 2-3 săptămâni, aşa după cum a rezultat atât din observaţiile proprii, cât şi din cele ale altor autori (de ex. Rose *et al.*, 2005).

Producţia de ouă din prima săptămână de la începerea experimentului nu pare să fi fost afectată de tratament, deoarece în intervalul de timp menţionat insectele au depus ouăle existente deja în oviducte la data instalării experimentului. Femelele din varianta cu NeemAzal care au supravieţuit după prima săptămână au produs, în medie, mai puţine ouă decât cele hrănite cu scoarţă netratată, în parte datorită faptului că au murit destul de repede, dar foarte probabil şi datorită consumului de azadirachtin. În schimb, cele care nu au venit în contact cu insecticidul au produs mai multe ouă decât în prima săptămână şi au continuat ovipoziţia încă aproximativ o lună, ceea ce ar infirma ipoteza formulată anterior, potrivit căreia vaporii de azadirachtin ar putea afecta vitalitatea şi fertilitatea gândacilor. Nu trebuie uitat, totuşi, faptul că gândacii respectivi se deosebeau în mod fundamental din punct de vedere fiziologic şi nu este exclus ca gândacii tineri să fi fost totuşi afectaţi.

Spre deosebire de diflubenzuron (unul dintre cei mai cunoscuţi compuşi din categoria regulatorilor de creştere a insectelor), care afectează doar viabilitatea ouălor de *Hylobius abietis*, nu şi fecunditatea femelelor ajunse la maturitate (Novak şi Sehnal, 1978), azadirachtinul afectează în mod evident producţia de ouă; rămâne de văzut în continuare în ce măsură sunt viabile sau nu ouăle produse de femele după ingerarea de azadirachtin.

5. Concluzii

Experimentele de laborator, efectuate cu o emulsie de NeemAzal-T/S în concetraţie de 20% (0,2% azadiractin A) şi cu produs nediluat (1% azadirachtin A), au demonstrat că gândacii tineri de *Hylobius abietis* preferă hrana netratată şi că pro-

dusul testat are un efect de inhibare a hrănirii gândacilor de *Hylobius abietis*. Durata acestui efect este însă redusă, datorită degradării substanţei active sub acţiunea luminii. Intensitatea efectului „antifeedant", apreciată pe baza roaderilor efectuate de gândaci în interval de două săptămâni de la aplicarea tratamentului este relativ redusă, dar se amplifică odată cu creşterea numărului de tratamente, respectiv cu creşterea cantităţii de insecticid ingerat.

Dacă tratamentele se aplică la intervale de două săptămâni sau mai mult, datorită descompunerii foarte rapide a substanţei active din insecticid, eficienţa protecţiei puieţilor nu este proporţională cu concentraţia, la concentraţii ale emulsiilor mai mari de 20%.

Reducerea cantităţii de hrană consumate de către gândaci se datorează atât unui efect premergător ingestiei, manifestat după ce gândacii au venit în contact cu hrana, cât şi unui efect post-ingestie, acesta din urmă putând avea chiar caracter de intoxicare.

În condiţii de temperatură şi umiditate considerate optime pentru hrănire, gândacii de *Hylobius abietis* tineri, care nu au consumat anterior nici un fel de hrană, mor după aproximativ 12 săptămâni de hrănire cu scoarţă de pin silvestru tratată cu 20% NeemAzal - T/S sau cu insecticid nediluat. Moartea survine chiar şi atunci când au consumat alternativ hrană tratată şi netratată. Totuşi, până să moară, gândacii reuşesc să roadă suficient de mult, astfel că în teren ar putea să provoace vătămări grave puieţilor. În consecinţă, dacă nivelul populaţiilor este mare, puieţii nu ar putea fi protejaţi în mod adecvat doar prin tratarea cu NeemAzal-T/S, chiar dacă tratamentele se repetă la interval de două săptămâni şi se folosesc concentraţii mari de produs. Comparativ cu gândacii tineri, cei maturi par a fi mai sensibili la NeemAzal-T/S în perioada de ovipoziţie, moartea lor survenind mult mai rapid decât în cazul primilor.

Ingerarea de scoarţă cu NeemAzal de către gândacii de *Hylobius abietis* are ca efect suprimarea producţiei de ouă, probabil ca efect al suprimării dezvoltării gonadelor la cei tineri, în curs de maturizare, şi de resorbţie a ouălor la cei maturi.

Datorită efectului de reducere a populaţiilor, atât prin mortalitatea în rândul adulţilor, cât mai ales prin suprimarea producţiei de ouă, produsele pe bază de azadirachtin ar putea juca un rol important în cadrul unui sistem de măsuri de combatere integrată a dăunătorului, mai ales dacă sunt condiţionate în aşa fel încât să asigure şi o protecţie adecvată a puieţilor.

BIBLIOGRAFIE

Anonymous, 2004: *Die Ergebnisse der Anwendung von NeemAzal-T/S.* Status 5.08.2004. WEB: www.trifolio-m.de/pflanzenschutz/Erfahrung_ergebnisse/Experience_Neem.PDF. Accesat: 09.03.2005.

Anonymous, 2006: NeemAzal-T/S. WEB: www.neemazal.de/deu/html/NeemAzal.htm. Accesat: 07.02.2006.

Bratt, K., Sunnerheim, K., Nordenhem, H., Nordlander, G., Langström, B., 2001: *Pine weevil (Hylobius abietis) antifeedants from lodgepole pine (Pinus contorta).* J. Chem Ecol. 27 (11): 2253-62.

Christiansen, E., Bakke, A., 1968: *Temperature preference in adults of Hylobius abietis L. (Coleoptera: Curculionidae) during feeding and oviposition.* Zeitschrift für angewandte Entomologie 62: 83-89.

Cowles, R.S., 2004: *Impact of azadirachtin on vine weevil (Coleoptera: Curculionidae) reproduction.* Agricultural and Forest Entomology. 6: 291-294.

Day, K.R., Leather, S.R., 1997: *Threats to forestry by insect pests in Europe.* In Watt, A.D., Stork, N.E., Hunter, M.D. (eds.): Forests and Insects. Chapman & Hall. London. Pp. 177-205.

Eidmann, H.H., 1974: *Hylobius Schönh.* In Schwenke, W. (ed.): Die Forstschädlinge Europas. 2. Käfer. Paul Parey Hamburg und Berlin. pp. 275-293.

Eidmann, H.H., Nordenhem, H., Weslien, J., 1996: *Physical protection of conifer seedlings against pine weevil feeding.* Scand. J. For. Res. 11: 68-75.

Hagner, M., Jonsson, Ch., 1995: *Survival after planting without soil preparation for pine and spruce seedling protected from Hylobius abietis by physical and chemical shelters. Scand.* J. For. Res. 10: 225-234.

Havukkala, I., Selander, J, 1976 : *Reactions of the large pine weevil. Hylobius abietis L. (Col., Curculionidae). to various light and humidity stimuli during three stages of its life cycle.* Ann. Ent. Fenn. 42 : 54-62.

Isman, M.B., 2006: *Botanical insecticides, deterrents and repellents in modern agriculture and in increasingly regulated world.* Annu. Rev. Entomol. 51: 45-66.

Klepzig, K., Schlyter, F., 1999: *Laboratory evaluation of plant derived antifeedants against pine weevil Hylobius abietis twig feeding.* J. Econ. Entomol. 92: 644-650.

Langström, B., 1982: *Abundance and seasonal activity of adult Hylobius-weevils in reforestation areas during first years following final felling.* Commun. Inst. For. Fenn. 106: 1-23.

Leather, S.R., Ahmed, S.I., Salisbury, A.N., 1994: *Adult feeding preferences of the large pine weevil. Hylobius abietis (Coleoptera: Curculionidae).* Eur. J. Entomol. 91: 385-389.

Legrand, S., Nordlander, G., Nordenhem, H., Borg-Karlson, A.-K., Unelius, C. R., 2004: *Hydroxy-methoxybenzoic methyl esters: Synthesis and antifeedant activity on the pine weevil, Hylobius abietis.* Z. Naturforsch. 59b, 829 - 835.

Lekander, B., Eidmann, H.H., Bejer, B., Kangas, E., 1985: *Time of oviposition and its influence on the development of Hylobius abietis (L.) (Col., Curculionidae).* Z. ang. Ent. 100 : 417-421.

Lindgren, B.S., Nordlander, G., Birgersson, G., 1996: *Feeding deterrence of verbenone to the pine weevil, Hylobius abietis (L.) (Col., Curculionidae).* J. Appl. Ent. 120 : 397-403.

Lindström, A., Hellqvist, C., Gyldberg, B., Langström, B., Mattsson, A., 1986: *Field performance of a protective collar against damage by Hylobius abietis.* Scand. J. For. Res. 1: 3-15.

Löf, M., Paulsson, R., Rydberg, D., Welander, N.T., 2005: *The influence of different overstory removal on planted spruce and several broadleaved tree species: survival, growth and pine weevil damage during three years.* Ann. For. Sci. 62: 237-244.

Luik, A., 2000: *Die Wirkung von NeemAzal -T/S auf den Fortpflanzungsfrass des grossen braunen Rüsselkäfers (Hylobius abietis L.).* In Kleeberg, H., Zebitz, C.P.W. (eds.): Practice oriented results on use and production of Neem ingredients and pheromones VIII. Druck & Graphic, Giessen, Germany. Pp. 33-37.

Luik, A., Voolma, K., 1999: *Monitoring of Hylobius abietis L. in Estonia and influence of some plant compounds on its maturation feeding behaviour.* In Forster, B., Knížek, M., Grodzki, W. (eds.): Methodology of Forest Insect and Disease Survey in Central Europe. Proceedings of the 2nd Workshop of the IUFRO WP 7.03.10, April 20-23, 1999, Sion-Châteauneuf, Switzerland. Birmensdorf, Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research (WSL), pp. 250-251.

Metspalu, L., Luik, A., Hiiesaar, K., Kuusik, A., Sibul, I., 2003: *On the influence of neem preparations on some agricultural and forest pests.* In Kleeberg, H., Zebitz, C.P.W. (eds.): Practice oriented results on use and production of Neem ingredients and pheromones IX. Druck & Graphic, Giessen, Germany, pp. 85-91.

Mordue (Luntz), A.J., 1998: *Azadirachtin - a review of its mode of action in insects.* În Kleeberg, H. (ed.): Practice oriented results on use and production of neem-ingredients and pheromones VII. Druck & Graphic, Giessen, Germany. Pp. 1-4.

Nordlander, G., Nordenhem, H., Bylund, H., 1997: *Oviposition patterns of the pine weevil Hylobius abietis.* Entomol. Exp. Appl. 85: 1-9.

Novák, V.I., Sehnal, F., 1978: *Sterilization of the pine weevil, Hylobius abietis with diflubenzuron.* Acta entomologica bohemoslovaca, 75: 349-351.

Olenici, N., Olenici, V., 2003: *Preferința gândacilor de Hylobius abietis pentru diferite specii de răşinoase utilizate ca sursă de hrană.* Revista pădurilor, 2: 25-34.

Olenici, N., Olenici, V., Duduman, M.-L., 2005: *Cercetări vizând cuantificarea riscului de atac de Hylobius abietis în culturile de răşinoase şi stabilirea măsurilor de protecție în raport cu gradul de risc-etapa a II-a.* Referat ştiințific final, ICAS Bucureşti, 112 p.

Örlander, G., Nordlander, G., Wallertz, K., 2001: *Extra food supply decreases damages by the pine weevil Hylobius abietis.* Scand. J. For. Res. 16: 450-454.

Otto, D., 1994: *Effects of the azadirachtin preparation "NeemAzal F" on larvae and adults of Leptinotarsa decemlineata.* În Kleeberg, H. (ed.): Practice oriented results on use and production of neem ingredients and pheromones. 3rd Workshop. Trifolio-M GmbH., Pp. 21-33.

Petersson, M., Örlander, G., 2003: *Effectiveness of combinations of shelterwood, scarification, and feeding barriers to reduce pine weevil damage.* Can. J. For.Res. 33: 64-73.

Petersson, M., Örlander, G., Nilsson, U., 2004: *Feeding barriers to reduce damage by pine weevil (Hylobius abietis).* Scand. J. For. Res. 19: 48-59.

Rohde, M., 1997: *Effects of "NeemAzal" on vitality and fertility of Melolontha hippocastani.* In Kleeberg, H., Zebitz, C.P.W. (eds.): Practice oriented results on use and production of neem ingredients and pheromones V. Trifolio-M GmbH., Pp. 75-80.

Rose, D., Leather, S.R., Matthews, G.A., 2005: *Recognition and avoidance of insecticide-treated Scots pine (Pinus sylvestris) by Hylobius abietis (Coleoptera: Curculionidae): implications for pest management strategies.* Agricultural and Forest Entomology 7: 187-191.

Salisbury, A., 1998: *Some observations on the large pine weevil Hylobius abietis (L.) (Coleoptera: Curculionidae).* Entomologist's Gazette 49: 195-197.

Sibul, I., Luik, A., Voolma, K., 2001: *Possibilities to influence maturation feeding of the large pine weevil, Hylobius abietis L., with plant extracts and neem preparations.* In Practice oriented results on use of plant extract and pheromones in pest control. Proceedings of the International Workshop Tartu, Estonia, January 24-25.2001, pp. 128-137.

Skłodowski J.J.W., Gadziński, J., 2001: *Efektywność odłowu chrząszczy w dwóch rodzajach pułapek stosowanych na szeliniaka sosnowca Hylobius abietis L.* Sylwan 6: 55-63.

Skrecz, I., 1996: *Impact of Phlebia gigantea (Fr. Fr) Donk on the colonisation of Scots pine stumps (Pinus sylvestris L.) by the large pine weevil (Hylobius abietis L.).* Folia Forestalia Polonica, Series A, 38: 89-101.

Skrecz, I., 1998: *Weevils affecting reforestation in Poland.* In M.L. McManus and A.M. Liebhold, editors. 1998. Proceedings: Population Dynamics, Impacts, and Integrated Management of Forest Defoliating Insects. USDA Forest Service General Technical Report NE-247. p. 347

Skrecz, I., 2001: *Large pine weevil (Hylobius abietis L.) abundance and extent of damage in plantations established on clercuts with pine stumps treated with the fungus Phlebiopsis gigantea (Fr.: Fr.) Donk Jülich.* Folia Forestalia Polonica, Series A, 43: 127-142.

Stocki, J.S. 2000: *The use of pheromones and pheromone traps in forest protection in Poland in the years 1980-1997.* In: Kleeberg, H., Zebitz, C.P.W. (eds.). Practice oriented results on the use and production of Neem ingredients and pheromones VIII. Druck & Graphics, Giessen. pp.128-133.

Thacker, J.R.M., Bryan, W.J., 2003: *Use of neem in plant protection in temperate forestry.* The Science & Application of Neem, Glasgow. pp. 15-18.

Thacker, J.R.M., Bryan, W.J., McGinley, C., Heritage, S., Strang, R.H.C., 2003: *Field and laboratory studies on the effects of neem (Azadirachta indica) oil on the feeding activity of the large pine*

weevil (Hylobius abietis L.) and implications for pest control in commercial conifer plantations. Crop protection 22: 753-760.

Wainhouse, D., Ashburner, R., Boswell, R., 2001: *Reproductive development and maternal effects in the pine weevil Hylobius abietis.* Ecological Entomology, 26: 655-661.

Wainhouse, D., Boswell, R., Ashburner, R., 2004: *Maturation feeding and reproductive development in adult pine weevil, Hylobius abietis (Coleoptera: Curculionidae).* Bull. Entomol. Res. 94(1):81-87.

Wainhouse, D., Staley, J., Johnston, J., Boswell, R., 2005: *The effect of environmentally induced changes in the bark of young conifers on feeding behaviour and reproductive development of adult Hylobius abietis (Coleoptera: Curculionidae).* Bull. Entomol. Res. 95(2):151-159.

Dr. ing. Nicolai OLENICI
Ing. Valentina OLENICI
Staţiunea ICAS Câmpulung Moldovenesc
E-mail:olenici.nicolae@icassv.ro

Effects of the insecticide NeemAzal-T/S on the feeding, mortality and fecundity of the *Hylobius abietis* (L.) weevils

Abstract

The objective of pair-choice (experiment B) and no-choice (experiment A) laboratory tests presented in this paper was to establish the effects of NeemAzal-T/S on feeding, mortality and fecundity of the *Hylobius abietis* weevils, when this is applied as undiluted product or as 20 % water emulsion. It was observed that the young weevils preferred untreated food; the insecticide has an antifeedant effect, but its duration was short and the intensity low. However, the intensity increased when more insecticide was ingested, a fact that could mean a more intense post-ingestion effect than the pre-ingestion one. Application of high concentrations (more than 20 %) of insecticide at time intervals longer than two weeks does not result in an increase of the protection efficiency proportional with the concentration increase. Immature weevils, that previously had no food intake, feeding on Scots pine bark treated with undiluted or in high concentration (20 %) NeemAzal-T/S died after about 10-12 weeks, when the temperature and the humidity were optimum for feeding. The death affected not only the weevils that were forced to feed on treated food, but also those that could choose between treated and untreated food. Before dying due to starvation - and possibly due to the toxic effect of the insecticide - weevils managed to gnaw quite large bark areas, a fact which means that the seedlings could not be adequately protected with NeemAzal-T/S, even if the treatments had been repeated every two weeks, and the insecticide concentration was higher than 20 %. During oviposition period, mature weevils seem to be more sensitive to insecticide than the young weevils, dying in a shorter period after feeding on treated bark. Ingestion of NeemAzal by weevils caused also the cessation of egg production, probably due to cessation of gonads development in young females, and the egg resorbtion in mature females.

Because azadirachtin, the active ingredient of NeemAzal-T/S, induces the reduction of weevil population through the death of adults and the egg production cessation, it could play a quite important role in the integrated management of the large pine weevil, if it is conditioned in a way to assure a sufficient seedlings protection too.

Keywords: Hylobius abietis, NeemAzal-T/S, azadirachtin, antifeedat effect, weevil mortality, weevil fecundity

Serie dendrocronologică pentru fag (*Fagus sylvatica*) din zona Tătăruşi (Iaşi)

Cătălin - Constatin ROIBU
Ionel POPA

1. Introducere

Schimbările climatice reprezintă una dintre principalele direcţii de cercetare din domeniul ştiinţelor mediului cu impact major asupra ecosistemelor biologice şi a mediul socio-economic. Cunoaşterea variabilităţii naturale a sistemului climă se impune ca un imperativ, integrarea climatului trecut cu climatul prezent creează premisă unei prognoze realiste a modificărilor climatice viitoare (Popa, 2004). Inelul anual oferă informaţii importante pentru înţelegerea variabilităţii climatice a dinamicii istorice a modificărilor climei la nivel mezozonal şi general. Pornind de la axioma potrivit căreia climatul influenţează creşterea arborilor, variaţia creşterilor radiale a arborilor poate fi corelată cu variaţia unuia sau a mai multor parametri climatici, cunoscuţi a fi determinaţi pentru procesele de creştere (Fritts, 1976). În acest mod, este posibil să se stabilească legături statistice între creştere şi factorii de mediu, care poate fi utilizată la deducerea sau reconstituirea variaţiilor indicatorilor climatici pornind de la variaţia parametrilor inelului anual.

La noi în ţară, în ultima perioadă, cercetările de dendrocronologie au cunoscut o revigorare prin elaborarea de serii dendrocronologice pentru specii de răşinoase şi aplicarea tehnicilor de dendrocronologie în ecologie şi climatologie (Popa, 2004). Numeroase studii relevă sensibilitatea fagului la variaţiile climatice corelată cu creşterile radiale (Biondi, 1993, 2005).

Influenţa climatului asupra creşterii radiale a fost studiată folosind cincisprezece serii dendrocronologice din arborete mature de fag din reţeaua permanentă franceză (RENECOFOR), crescute în diferite condiţii climatice şi staţionale (Lebourgeois *et al.*, 2005), cercetările întreprinse au permis identificarea anilor caracteristici 1959, 1976, 1989 rezultaţi dintr-o lungă perioadă secetoasă.

În Italia, diferiţi autori au condus în ultimul deceniu cercetări dendroecologice în păduri de fag, concretizându-se prin obţinerea unei serii dendrocronologice la fag de 500 de ani (Piovesan, 2003) şi realizarea unei reţele dendrocronologice (Biondi, 2005). În continuarea studiilor mai sus menţionate, Biondi, în anul 2005, obţine un model geografic şi ecologic al variabilităţii lăţimii inelului anual care sugerează că reţelele dendrocronologice ajută la definirea zonelor bioclimatice şi a tipurilor de pădure.

Pădurile de fag de la limita estică a arealului constituie o zonă reprezentativă pentru studiul modificărilor climatice din zona studiată. Informaţiile obţinute din dinamica creşterilor radiale la *Fagus sylvatica* vor permite analiza proceselor climatice din nord - estul României.

Scopul acestui material este prezentarea primei serii dendrocronologice pentru fag din România şi analiza sensibilităţii dendroclimatice a acestei specii.

2. Material şi metodă

Zona de studiu este situată în Podişul Sucevei, în raza Ocolului silvic Paşcani, Unitatea de producţie II Tătăruşi, unitatea amenajistică 40A. Topografic, zona studiată este amplasată pe un versant cu expoziţie estică, panta de 18 grade la o altitudine de 444 m. Suprafaţa de dendrocronologie este amplasată într-un arboret practic pur de fag (90% fag şi diverse tari 10%), cu structură plurienă (fig. 1) Tipul de sol este brun luvic, iar flora este specifică acestui tip de sol, fiind constituită din specii ale genului

Fig. 1 Aspecte din suprafaţa dendrocronologică Tătăruşi (arbore selectat).

Asperulla, subarboretul compus din soc, este slab reprezentat.

În vederea realizării seriei dendrocronologice s-au prelevat un număr de 16 rondele de la înălțimea de 3-5 m. Probele, după uscare, au fost șlefuite cu bandă abrazivă cu granulație de 200 – 800 în vederea evidențierii inelelor anuale. Măsurarea lățimii inelelor anuale s-a realizat cu sistemul LINTAB și programul TSAP, cu o precizie de 0,01 mm. Seriile de creștere au fost interdatate prin metoda comparației grafice în scară logaritmică cu ajutorul programului CAROTA v.2.1 și verificate cu COFECHA (Holmes, 1983, Cook et al., 1997) prin analiza corelației pe subperioade intercalate de 50 de ani (Holmes, 1983). Pentru fiecare serie de creștere s-au calculat parametrii statistici specifici (Douglass, 1941; Fritts, 1976; Cook și Kairiukstis, 1990; Popa, 2004).

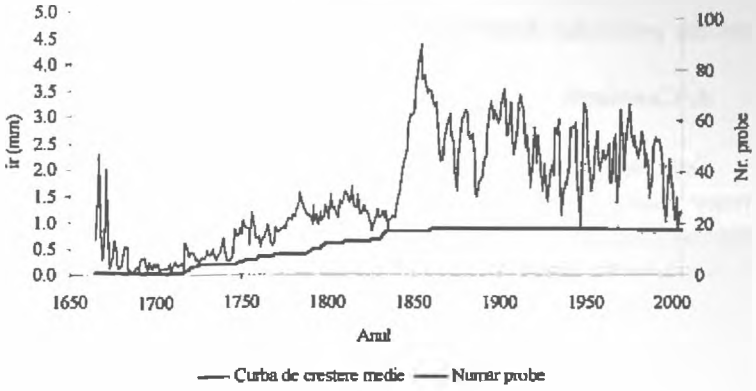


Fig. 2 Curba de creștere medie și număr de probe incluse în analiză

Toate seriile de creștere individuale sunt standardizate în vederea eliminării semnalelor non-climatice și maximizarea informației climatice din seria dendrocronologică. S-a aplicat metoda standardizării cu funcția Hugershoff pentru eliminarea influenței vârstei. Seria medie de indici standardizați de creștere s-a obținut prin intermediul mediei biponderate (Cook și Kairiukstis, 1990). Pentru acest scop a fost utilizat programul ASTRAN (Grissino - Mayer *et al.*, 1996) folosindu-se în elaborarea seriei dendrocronologice seria dendrocronologică de tip RES, obținută prin eliminarea corelației autoregresive persistente în urma standardizării.

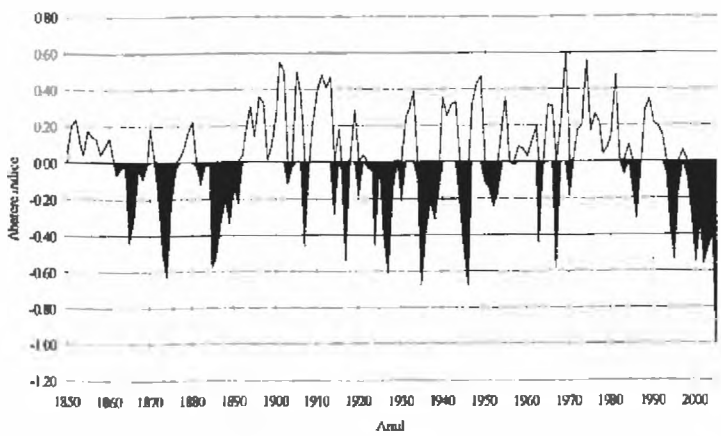


Fig. 3 Seria dendrocronologică pentru fag din zona Tătărești

3. Rezultate

Analiza seriilor de creștere individuale permite evidențierea existenței unei perioade dominate de procese concurențiale foarte semnificative cu efecte auxologice majore (fig. 2). Din această cauză elaborarea seriei dendrocronologice s-a limitat la perioada 1850-2005, întrucât semnalul climatic este estompat de influența proceselor competiționale existente în faza de tinerețe.

Pentru perioada luată în analiză, creșterea medie a seriilor individuale variază între 1,8 și 3,2 mm/an, iar sensibilitatea medie a seriei de creștere este 0,37 cu un maxim de 0,47 indicând o reacție semnificativă a fagului din zona de studiu la variația anuală a factorilor de mediu. Variabilitatea explicată de prima componentă principală, care reflectă semnalul comun tuturor arborilor, asimilabil semnalului climatic macrozonal, este de 52%.

Din analiza dinamicii temporale a seriei de indici de creștere obținută în urma standardizării se remarcă existența unei variații importante, posibil cu determinare climatică (fig. 3). Astfel, în perioada 1857-1877 se observă o diminuare treptată a proceselor auxologice, urmată de o revigorare rapidă în perioada 1877-1907, culminând cu anul 1902.

Pentru seria dendrocronologică obținută se remarcă perioadele 1880-1890, 1912-1913, 1935-1940, 1946-1948 și, mai ales, perioade de după 1990, caracteristice sub raportul lățimii reduse a inelelor anuale, seceta putând fi unul dintre factorii explicativi, ea reprezentând pentru fag un factor limitativ în zona studiată. Declinul auxologic semnificativ din ultimele decenii necesită o aprofundare a cercetărilor în direcția extinderii zonei de studiu pentru a se stabili dacă avem un declin generalizat al fagului la limita estică a arealului sau este vorba de

un caz particular determinat de influenţe locale.

4. Concluzii

Comportamentul auxologic al arborilor este în mare măsură determinat climatic, mai ales sub raportul debutului şi al sfârşitului perioadei de acumulare de biomasă lemnoasă, variaţia factorilor de mediu inducând un ritm diurn şi unul sezonier (Parascan, 2001). În zona studiată, aflată la limita estică a arealului european a fagului, cantitatea de precipitaţii reprezintă principalul factor limitativ care influenţează creşterea radială. Rezultatele obţinute susţin afirmaţia de mai sus, remarcându-se anii 1947, 1908, 1875, ani caracteristici sub raportul lăţimii reduse a inelelor anuale, seceta fiind pentru fag un factor limitativ în zona studiată, aspect confirmat şi de literatura de specialitate din străinătate unde s-a constatat că fagul european are o mare sensibilitate la secetele estivale.

Realizarea unei reţele de serii dendrocronologice pentru fag aflat la limita estică a arealului, atât în arborete pure cât şi în amestecuri, va permite fundamentarea ştiinţifică a dinamicii istorice cât şi viitoare a proceselor auxologice, respectiv a determinării climatice a acestora, necesitate confirmată de cercetările efectuate în străinătate, în special în Italia, unde a fost obţinută prima serie dendrocronologică întinsă pe o perioadă de 500 de ani.

BIBLIOGRAFIE

Biondi, F., 1993: *Climatic signals in tree-rings of Fagus sylvatica L. from the central Apennines*. Italy. Acta Oecologica 14. pp. 57–71.

Cook, E. R., Kairiukstis L. A., 1990: *Methods of dendrochronology*. Kluver Academic Publishers. Dordrecht. 394 p.

Cook E. R., Holmes, R. L., Bosch, O., Grissino, M. H. D., 1997: *International tree ring data banck program library*.http://www.ncdc.noaa.gov/paleo/treering.html

Fritts, H. C., 1976: *Tree Rings and Climate*. Academic Press. London. 567 p.

Grissino-Mayer, H. D., R. L. Holmes, Fritts, H. C., 1996: *The International Tree Ring Data Bank Program Libraryversion 2.0 user's manual. Laboratory of Tree Ring Research*. University of Arizona. Tucson. Arizona. USA.

Holmes, R. L., 1983: *Computer-assisted quality control in tree-ring dating and measurement*. Tree-Ring Bulletin 43. pp. 69–78

Lebourgeois, F., Breda, N., Ulrich, E., Granier, A., 2005: *Climate-tree-growth relationships of European Beech (Fagus Sylvatica) in the French Permanent Plot Network (RENECOFOR)*. Trees Structure and function. Springer Editors. Berlin/Heidelberg. pp 385-401

Parascan, D., Danciu M., 2001: *Fiziologia plantelor lemnoase*. Editura Pentru Viaţă. Braşov. 301 p.

Piovesan, G., Bernabei, M., Di Filippo, A., Romagnoli, M., Schirone, B., 2003: *A long-term tree ring beech chronology from a high-elevation old-growth forest of Central Italy* Dendrochronologia 21, 1–10.

Piovesan, G., Biondi, F., Bernabei, M., Di Filippo, A., Schirone, B., 2005: *Spatial and altitudinal bioclimatic zone of the Italian peninsula identified from a beech (Fagus Sylvatica) tree network* Acta Oecologica 27, pp. 197-210

Piovesan, G., Alessandri, A., Di Filippo, A., Biondi, F., Schirone, B., 2005: *Structure, dynamic and dendroecology of the old growth Fagus Forest in the Apennines*. Jurnal of vegetation science 16. Upsalla pp. 13-28

Popa, I., 1999: *Aplicaţii informatice utile în cercetarea silvică. Programul Carota şi Programul Proarb*. Revista pădurilor. nr. 2. pp. 41-42.

Popa, I., 2004: *Fundamente metodologice şi aplicaţii de demdrocronologie*. Editura Tehnică Silvică. Staţiunea Experimentală de Cultură a Molidului Câmpulung Moldovenesc. 200p

Ing. Cătălin-Constantin ROIBU
Facultatea de Silvicultură Suceava
Dr.ing. Ionel POPA
popa.ionel@icassv.ro
Staţiunea Experimentală de Cultură a
Molidului Câmpulung Moldovenesc

Dendrochronological series for beech (*Fagus sylvatica*) in Tătăruşi (Iaşi) area

Abstract

The paper tries to present the first dendrochronological series for beech in Romania and the analysis of dendroclimatological sensitivity of beech. Analyzing the temporal dynamics of growth indices we can reveal an important variance that might be determined climatically. For the dendrochronological series we obtained we can highlight the periods 1880-1890, 1912-1913, 1935-1940, 1946-1948 and especially the periods after 1990, with low radial growth, possibly explained by droughts, that is an limitative factor in the study area.

Keywords: beech, dendrochronlogical series, temporal dynamic

Zăvoiul Begu, model pentru reconstrucţia ecologică în Parcul Natural Balta Mică a Brăilei

Radu MOISEI

1. Introducere

Cercetările dendrohidrologice şi dendroclimatice din lunca brăileană a Dunării, pe lângă informaţiile oferite, legate de modificările în regimul hidrologic al fluviului şi ale microclimatului local datorate îndiguirilor din deceniul şapte al secolului trecut, se constituie într-un argument în favoarea reconstrucţiei ecologice a zonei tampon din Parcul Natural Balta Mică a Brăilei.

Arboretul amestecat de plop alb, plop negru şi salcie din pădurea Begu, U.P. VIII Gâsca, u.a. 11A, Ocolul silvic Lacu Sărat, este ultimul zăvoi tipic din Parcul Natural Balta Mică a Brăilei. De aici rezultă importanţa deosebită a acestuia, prin prisma studierii următoarelor două aspecte :

- ca model viabil pentru reconstrucţia ecologică a culturilor plopicole şi salicicole din cadrul parcului, prin renaturare cu specii de plopi şi sălcii autohtone ;

- ca sursă de reproducere vegetativă, în scopul conservării *in situ* a resurselor genetice pe care le deţine. Prin grija cercetătorilor de la Staţiunea I.C.A.S. Tulcea, arboreul Begu este înscris în programul european de conservare a resurselor forestiere EUROFORGEN (Filat, 2004).

2. Material şi metodă

Cercetarea dendrohidrologică şi dendroclimatică s-a efectuat prin studiul creşterilor radiale şi a indicilor de creştere radială pe un număr de 9 carote prelevate de la arbori solitari (foto. 1) cu vârste de peste 80 de ani, aparţinând speciei *Populus nigra* cu cele două unităţi intraspecifice: ecotipul cu gâlme şi ecotipul cu scoarţă netedă. Trebuie remarcat faptul că în incinta îndiguită Insula Mare a Brăilei s-au prelevat carote la 4 din totalul de 7 plopi negri seculari identificaţi şi propuşi de Administraţia Parcului Natural Balta Mică a Brăilei ca arbori monumente ale naturii.

Elementele dendrometrice ale acestor arbori sunt

Foto 1 Arbore de plop negru situat din 1965 în incinta îndiguită a Insulei Mari a Brăilei.

prezentate în tabelul 1. Pentru determinarea creşterilor radiale, pe o perioadă cât mai îndelungată, la extragerea carotelor a fost utilizat singurul burghiu Pressler cu adâncime de penetrare de 800 mm existent în România. Întrucât lungimea carotelor a depăşit posibilităţile de determinare a lăţimii inelelor anuale cu ajutorul programului CAROTA (Popa, 1999), creşterile radiale multianuale au fost măsurate în cadrul laboratorului ICAS Bucureşti cu ajutorul unei maşini Eklund asistată de programul informatic ASTRAL (Popa, 1999).

Importanţa ecologică a acestor plopi este excepţională. În primul rând, exemplarele izolate cu vârste mai mari de 65 de ani reprezintă o resursă genetică pură a speciei *Populus nigra* în condiţiile în care în România plopii euramericani au fost intro-

Tabelul 1

Poziţionarea şi elementele biometrice ale arborilor folosiţi la cercetările dendrohidrologice şi dendroclimatice

Nr. probei	Ecotipul	Poziţionarea arboretului	h m	d mm
	A. Incinta îndiguită a Insulei Mari a Brăilei			
3	cu scoarţă netedă	ferma EDERA, 150 m sud	28,0	1863
4	cu gâlme	ferma DROBOTĂ, 300 m sud	30,0	1115
5	cu scoarţă netedă	ferma PANTEA	25,0	1481
6	cu gâlme	Lacul ZĂTON, malul sud-est	22,0	1252
	B. Parcul Natural Balta Mică a Brăilei, Ocolul silvic Brăila, Insula Mică a Brăilei			
11	cu gâlme	U.P. VIII Dobrele, u.a. 38B	24,5	1099
9	cu gâlme	U.P. VIII Dobrele, u.a. 37B	31,0	1828
10	cu scoarţă netedă	U.P. VIII Dobrele, u.a. 37D	25,0	1790
7	cu gâlme	U.P. VIII Dobrele, u.a. 39B	27,0	1379
8	cu gâlme	U.P. VIII Dobrele, u.a. 39H	24,5	1799

duşi în cultură în Lunca Dunării după 1935. Pe de altă parte, în luncile din centrul şi vestul Europei, *Populus* x *canadensis* (prin cultivarurile *serotina, marilandica, regenerata* şi *robusta*) a fost introdus încă din 1850. Aceste cultivaruri au hibridat cu plopul negru european, considerându-se că la vest de ţara noastră nu mai există exemplare ale speciei *Populus nigra* „curate" din punct de vedere genetic. Astfel, importanţa acestor exemplare seculare de plop negru autohton capătă dimensiuni europene.

În al doilea rând, aceşti plopi seculari şi izolaţi pot fi consideraţi *arbori habitat* întrucât sunt gazdă pentru numeroase specii de entomofaună. Totodată, tocmai datorită dimensiunilor pe care le ating, aceşti plopi izolaţi în Balta Mică a Brăilei, ca de altfel şi în Delta Dunării, reprezintă una dintre puţinile specii arborescente preferate pentru cuibărit de către vulturii codalbi (*Haliaetus albicilla*).

Pentru efectuarea cercetărilor dendrohidrologice şi dendroclimatice propuse, este necesară surprin-derea evoluţiei factorilor hidrologici şi climatici, dacă se poate într-o formă cumulată şi compararea acestora cu evoluţia creşterilor radiale. Compararea celor două categorii de evoluţii enunţate anterior este posibilă dacă acestea sunt exprimate în valori relative. O primă latură a acestei probleme este rezolvată prin utilizarea indicilor de creştere radială, ocazie cu care se elimină şi influenţa factorului vârstă asupra dinamicii creşterii radiale (Giurgiu, 1979 b). Pentru exprimarea în procente a evoluţiei factorilor hidrologici şi climatici se propune metoda descrisă în continuare.

În cazul calculării regimului hidric din sol s-a pornit de la cotele maxime şi cotele medii înregistrate în perioda 1942 - 2003 de Staţia Hidrologică Brăila. Datele au fost obţinute de la Institutul Naţional de Hidrologie şi Gospodărire a Apelor. Având cotele maxime şi medii anuale, s-a pornit de la ipoteza că media aritmetică a acestora este acoperitoare pentru a exprima cota medie la care s-a produs inundarea albiei majore în anul respectiv. Inundarea albiei majore în lunca brăileană a Dunării, ca şi activarea regimului freatic din incinta îndiguită a Insulei Mari a Brăilei, se realizează numai dacă fluviul depăşeşte cota de 350 cm când privalele încep să alimenteze cu apă balta (Popescu *et al.*, 1982). Cota Dunării de 440 cm înregistrată la Staţia Hidrologică Brăila corespunde gradului de inundabilitate de 6,7 hg (Nicolae, Roşu, 1997) peste care staţiunile de plop încep să fie inundate. Raportând cota medie obţinută anterior la cota de 440 cm s-a obţinut aportul freatic exprimat prin cote relative. Valorile astfel obţinute reprezintă tocmai procentul de inundare a staţiunilor de plop din anul respectiv, procent ce se referă în acelaşi timp şi în mod cumulativ la trei caracteristici ale regimului hidrologic : durata inundaţiilor în plopişuri raportată la lungimea anului calendaristic, suprafaţa inundată raportată la suprafaţa ocupată de staţiunile de plop şi cota medie înregistrată anual în asemenea staţiuni.

Deficitul dintre precipitaţii (P) şi evapotranspiraţie (ETP) înregistrat în sezonul de vegetaţie (aprilie-septembrie) în perioada 1942 - 2003, a fost calculat cu ajutorul datelor extrase din lucrarea „Seceta – caracteristici, particularităţi şi ciclicitate în condiţiile agroclimatului din Câmpia Română de Nord-Est", editată de Staţiunea de Cercetare-Dezvoltare Agricolă Brăila (Vişinescu *et al.*, 2003). Media perioadei 1947 - 2003 pentru deficitul dintre precipitaţiile înregistrate în sezonul de vegetaţie şi evapotranspiraţie este de – 370,1 mm, confirmând caracterizarea de zonă secetoasă atribuită acestei regiuni analizate. Raportând deficitul dintre precipitaţii şi evapotranspiraţie, la acestă medie se obţine deficitul P-ETP în valori relative.

Zăvoiul Begu este un arboret natural amestecat, provenit din reniş în timpul unei inundaţii favorabile ce a avut loc în urmă cu 32 de ani. Ca exprimare a modului de asociere a arborilor pe specii (varietăţi şi ecotipuri) şi în cadrul acestora pe categorii de mărimi, ce caracterizează din punct de vedere dendrometric trăsăturile arboretului, pentru studiul de structură a zăvoiului Begu, s-a constituit, ca reprezentativ pe ansamblul subparcelei 11A, profilul din figura 1.

Aşa cum rezultă şi din profilul reprezentat în figura 1, în cadrul zăvoiului Begu, au fost identificate o serie de specii şi unităţi intraspecifice bine individualizate, sub forma unor populaţii unitar constituite în cadrul arboretului privit în ansamblu, aparţinând aceleiaşi specii, varietăţi, ecotip, cu aceeaşi vârstă şi supuse aceluiaşi tratament silvicultural şi care sub raport ecologic reprezintă grupări omogene de arbori în cadrul biocenozei forestiere Begu. Pentru cele 8 specii şi unităţi intraspecifice identificate în pădurea Begu s-a realizat o sortare

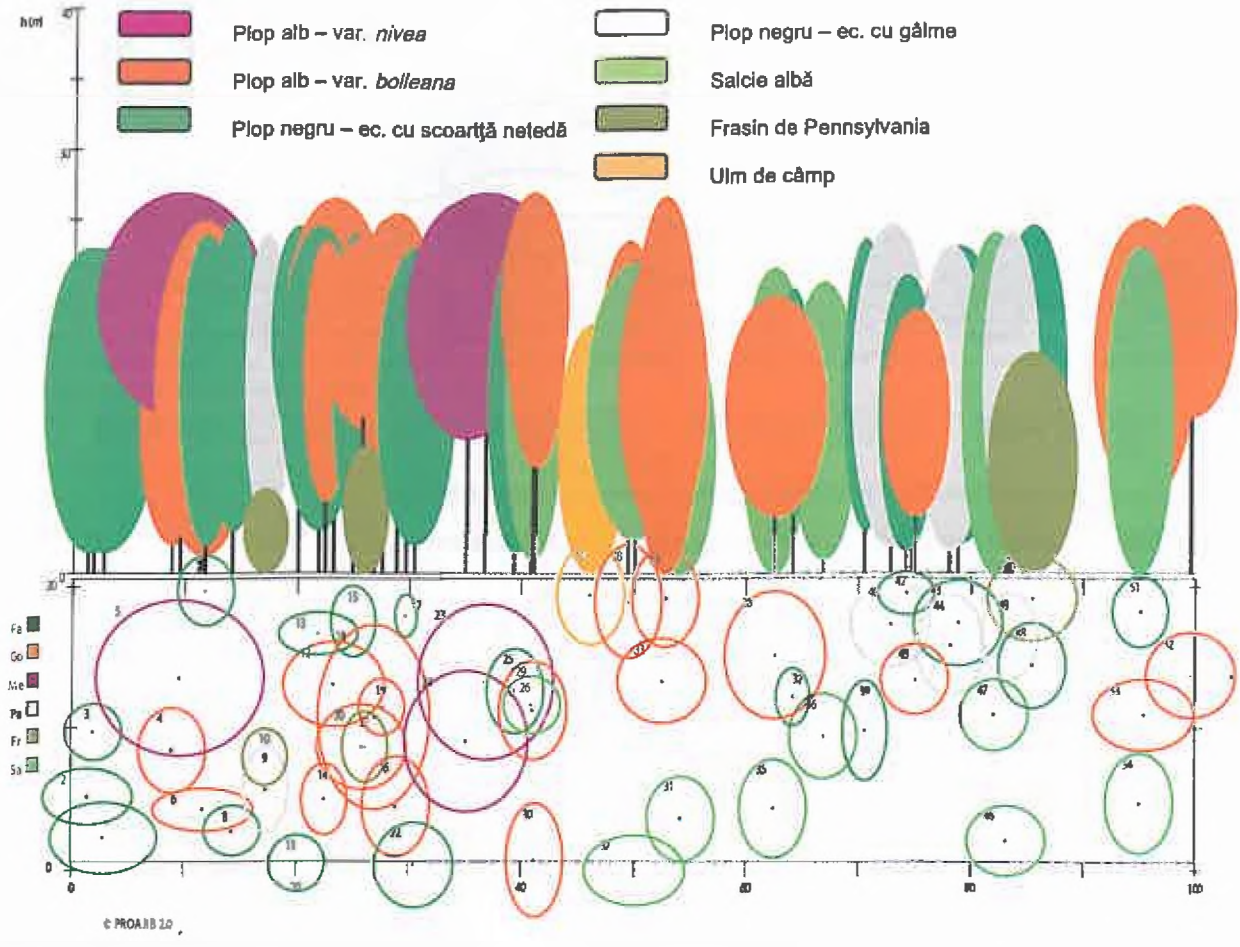

Plop alb – var. nivea
Plop alb – var. bolleana
Plop negru – ec. cu scoarță netedă
Plop negru – ec. cu gâlme
Salcie albă
Frasin de Pennsylvania
Ulm de câmp
© PROARB 2.0

Fig. 1 Structura orizontală şi verticală a profilului Begu (zăvoiul Begu, Parcul Natural Balta Mică a Brăilei, Ocolul silvic Lacu Sărat, U.P. VIII Gâsca, u.a. 11A).

biometrică, rezultatele fiind înscrise în tabelul 2. Calculul zecimalelor în cazul clasei Kraft şi a clasei de calitate s-a făcut prin aplicarea mediei aritmetice.

Se menţionează că profilul arboretului este aproape închis, fapt remarcabil pentru o structură forestieră alcătuită în proporţie de 99% din specii de lumină. Diseminat, se întâlnesc numeroase exemplare (neinventariate) de frasin de Pennsylvania, ulm de câmp şi dud, cu diametre cuprinse între 4 şi 8 cm şi înălţimi de 2 – 4 m, iar pe 30% din suprafaţa subparcelei, vegetează în pâlcuri dense un subarboret de amorfă. Consistenţa scăzută ce poate fi observată în partea din dreapta jos a figurii 1, se datorează existenţei unei japşe înalte, situată la un grad de inundabilitate de 6,0 hg în interiorul unităţii amenajisice 11A, al cărui capăt pătrunde şi în profilul constituit.

Tabelul 2

Indicatori ai strucurii orizontale şi verticale, calculaţi pe specii, în profilul Begu

Specia - varietatea	Nr. arbori (buc)	d_m (mm)	h_m (m)	Proiecţia coroanei (m) x	Proiecţia coroanei (m) y	Gradul de defoliere	Clasa Kraft	Clasa de calitate	Înălţime elagată (m)
Plop alb – varietatea *nivea*	3	598	26,8	12,7	10,3	0	I (,00)	I (,00)	10,5
Plop alb – var. *bolleana*	18	426	23,8	6,6	6,2	0,6	III (,75)	II (,00)	5,9
Plop negru – ecotip cu gâlme	5	506	24,1	5,4	5,5	0,2	II (,20)	II (,20)	2,5
Plop negru – ec. cu scoarţă netedă	16	445	23,2	5,5	4,8	1,0	III (,55)	II (,06)	2,8
Salcie albă	8	513	21,7	6,4	5,6	0	III (,50)	III (,33)	0,7
Frasin de Pennsylvania	3	101	10,2	5,3	5,0	0	IV (,75)	IV (,67)	0
Ulm de câmp	1	161	17,5	6,0	7,0	0	IV (,75)	IV (,00)	0
Total probă	54	438	22,6	6,4	5,6	0,5	x	II (,02)	3,7

Pentru a evidenţia influenţa modificării gradului de inundabilitate din punct de vedere al auxologiei forestiere, arborii au fost grupaţi în trei porţiuni (figura 2), bine delimitate pe proiecţia orizontală a profilului studiat. Fiecărei părţi îi corespund 50 cm înălţime de la sol, pentru urma lăsată pe arbore de aluviuni, în momentul atingerii cotei maxime la inundaţia din primăvara anului 2004, astfel: 20 –70 cm înălţime a urmei faţă de sol, 71–120 cm şi 121–170 cm de la sol. Interpolând cota maximă de viitură (ce a atins valoarea de 585 cm înregistrată în 26

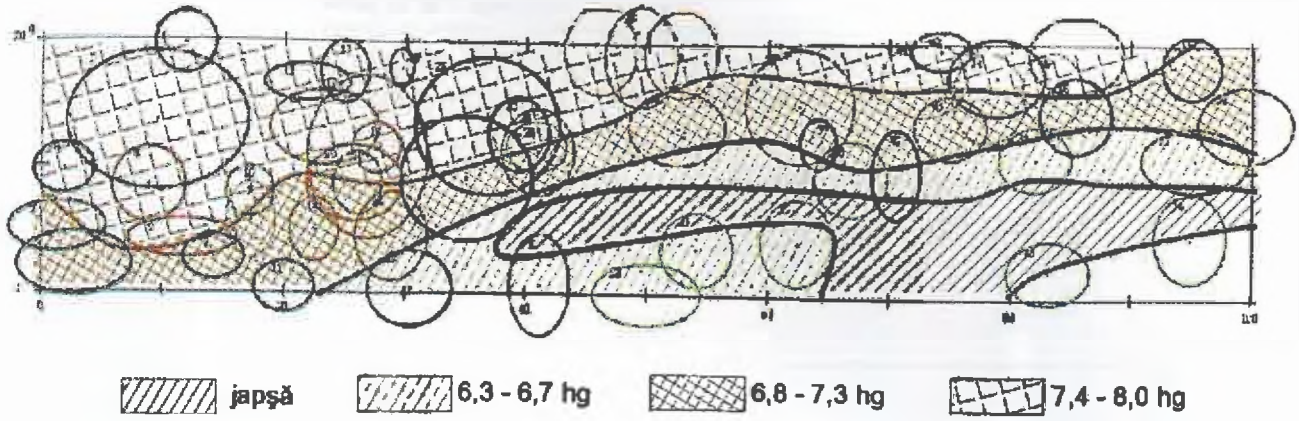


Fig. 2 Delimitarea profilului Begu în funcţie de variaţia gradului de inundabilitate.

aprilie 2004 la staţia hidrologică Hârşova), cu cotele determinate tabelar (Nicolae, Roşu, 1997), se obţin intervalele de variaţie ale gradului de inundabilitate corespunzătoare urmei lăsate de aluviuni pe arbori, de 7,4 – 8,0 hg, respectiv 6,8 - 7,3 şi 6,3 - 6,7 hg.

Pentru cele cinci specii şi unităţi intraspecifice majoritare ce alcătuiesc plafonul superior a arboretului (varietăţile *nivea* şi *bolleana* ale plopului alb, ecotipul cu gâlme şi cel cu scoarţă netedă ale plopului negru şi pentru salcia albă), atât pe ansamblul profilului constituit, cât şi pentru cele trei intervale ale gradului de inundabilitate delimitate conform figurii 2, au fost determinate:

- randamentul auxologic (volumul arborelui mediu şi creşterea medie anuală apreciate în funcţie de media diametrelor proiecţiilor coroanelor şi medie lungimii coroanelor);

- stabilitaea, exprimată cu ajutorul coeficienţilor de variaţie ai indicilor de creştere radială (Giurgiu, 1979 b).

La nivelul întregului profil (pentru toate cele 7 specii forestiere şi unităţi intraspecifice, situate atât în etajul superior cât şi în cel dominant) s-au mai calculat :

- indicii de biodiversitate – Shannon-Wiener, Gleson, Simpson, Brillouin şi Poole, comparaţi prin intermediul indicelui de echitabilitate Pielou (Botnariuc, Vădineanu, 1982) ;

- indicii de competiţie – Green, Glover, indicele de dispersie, indicele mărimiii agregatului, indicii Fisher, Clark - Evans, Donnelly, Pielou, Schelam şi Scutz (Avăcăriţei, 2005).

3. Rezultate

3.1. Elemente dendrohidrologice şi dendroclimatice în lunca brăileană a Dunării

3.1.1. Dispariţia microclimatului de luncă reflectată în creşterile anuale

Dintre cele 9 carote extrase în cazul probei numărul 3, corespunzătoare plopului negru autohton de lângă ferma „Edera" (tabelul 1), a fost posibilă determinarea a 64 de inele anuale. Datorită faptului că raza acestui exemplar este de 932 mm în vreme ce lungimea cu tot cu coajă a carotei extrase este de 409 mm putem presupune că vârsta acestui arbore este în jur 140 - 150 de ani. Următorul exemplar în ceea ce priveşte adâncimea de extragere a carotelor în Insula Mare a Brăilei este plopul din incinta fermei Pantea, proba cu numărul 5, la care inelele anuale au putut fi măsurate începând cu anul 1959. Întrucât la plopul din vecinătatea fermei „Edera" s-au putut determina creşterile radiale începând cu anul 1942, deci cu 23 de ani înaintea îndiguirilor, am considerat că cercetarea carotei extrase de la acest arbore este edificatoare.

În figura 3 este prezentată evoluţia indicelui de creştere radială la arborele cercetat (curba de culoare verde) comparativ cu evoluţia aportului freatic şi de inundaţie (curba albastră) şi cu evoluţia deficitului dintre precipitaţii şi evapotranspiraţie (curba portocalie). În figura 4, aceeaşi evoluţie a indicelui de creştere radială este comparată cu evoluţia cumulată a factorilor hidrici din sol şi din atmosferă (curba albastră).

În ceea ce priveşte contextul climatic şi hidro-

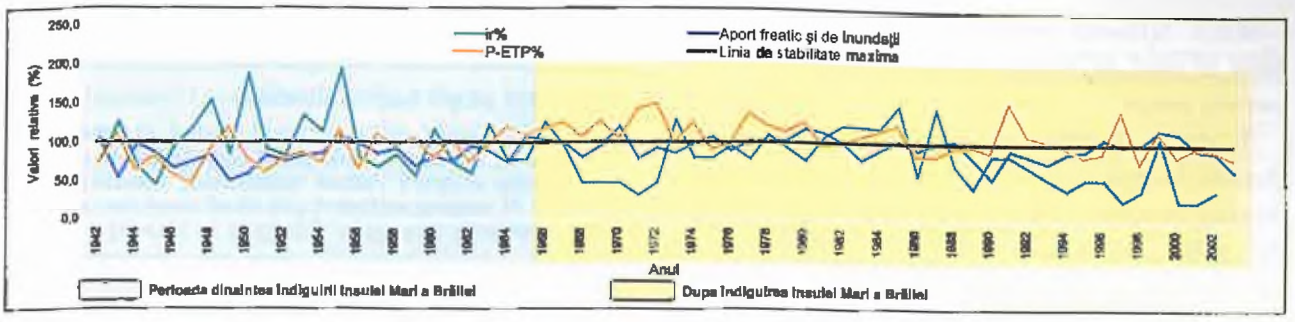


Fig. 3. Evoluţia indicelui de creştere radială a unui exemplar din specia *Populus nigra* comparativ cu evoluţiile regimului freatic şi de inundaţii dein sol şi a deficitului măsurat în atmosferă dintre precipitaţii şi evapotranspiraţie, înaintea şi după îndiguirea Insulei Mari a Brăilei - ferma „Edera".

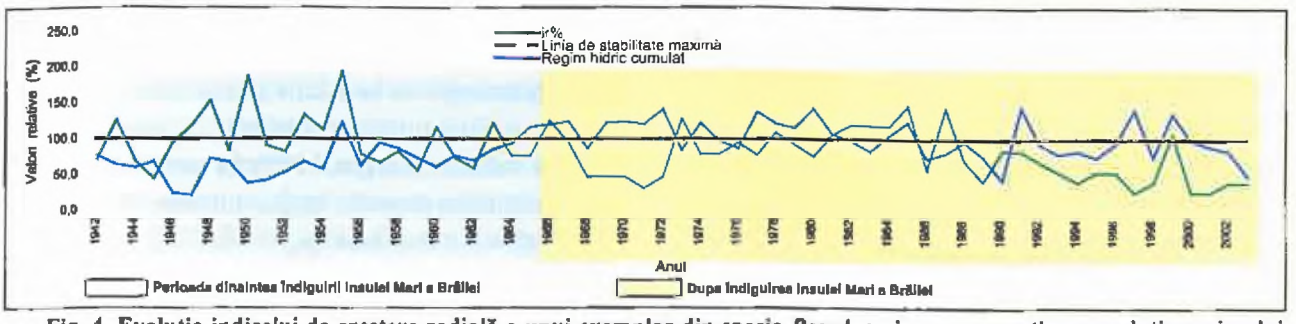


Fig. 4. Evoluţia indicelui de creştere radială a unui exemplar din specia *Populus nigra* comparativ cu evoluţia regimului hidric cumulat în sol şi în atmosferă, înaintea şi după îndiguirea Insulei Mari a Brăilei - ferma „Edera".

logic în care s-a dezvoltat acest arbore înaintea îndiguirilor (porţiunea marcată cu culoare albastră în figura 4) se remarcă un pronunţat deficit hidric în sol şi în atmosferă datorat secetei din anii 1946 - 1947. Remarcabil este comportamentul indiferent al acestui plop care în această perioadă înregistrează cele mai active creşteri. Faptul nu poate fi pus decât pe seama unui microclimat de luncă local şi a aportului freatic suplimentar datorat lacului Şerban (în prezent desecat în interiorul incintei Insula Mare a Brăilei, înainte de îndiguire acest lac avea un luciu de apă permanentă de peste 2000 - 2500 ha – Antipa, 1910), care şi-a menţinut apa şi în timpul acelor secete cumplite (Popescu *et al.*, 1982).

Este evident pe cele două reprezentări grafice stresul suferit de acest arbore imediat după îndiguiri, când, în perioada 1966 - 1972, se constată o scădere accentuată a creşterilor, deşi aportul de umiditate din sol şi din atmosferă se situează deasupra liniei de stabilitate maximă.

Intervalul 1973 - 1985 reprezintă o perioadă destul de stabilă în existenţa acestui arbore, când evoluţia indicilor de creştere radială copie destul de bine curbele de umiditate. În această perioadă, caracterizată prin evoluţii normale ale umidităţii în sol şi atmosferă, s-au înregistrat cele mai mari recolte agricole în Insula Mare a Brăilei (Vişinescu, 1998).

Urmează perioada 1988 - 2003 în care declinul acestui arbore devine evident. Revenirea înregistrată în anii cu inundaţii mari 1999 şi 2000 confirmă influenţa regimului freatic în centrul Insulei Mari a Brăilei, generat de permeabilitatea de excepţie a terenului. Desigur că regresul înregistrat de acest exemplar nu poate fi pus pe seama vârstei de peste 140 de ani a acestui plop negru, în vreme ce vârsta exploatabilităţii fizice a acestei specii este de 300 - 400 ani. În această situaţie, atât instabilitatea cât şi creşterile radiale mai mici din această perioadă nu pot fi puse decât pe seama stepizării din ultimele două decenii a microclimatului de luncă şi tendinţei generale de aridizare a climatului regional în sud-estul României.

Cu toate acestea, în figura 3 se poate aprecia că evoluţiile relative ale aportului freatic şi de inundaţie (curba colorată în albastru) şi ale deficitului dintre precipitaţii şi evapotranspiraţie (linia portocalie) sunt foarte apropiate. Acest fapt confirmă afirmaţiile noastre anterioare că în lunca brăileană a Dunării hazardurile climatice şi cele hidrologice acţionează combinat, iar influenţele auxologice asupra vegetaţiei forestiere sunt majore (Moisei, 2003).

3.1.2. Influenţa trecerii de la un regim de inundaţie la unul de incintă îndiguită asupra formării inelului anual

În starea de echilibru a ecosistemelor din Lunca Dunării, începând cu anul 1960, au intervenit transformări antropice radicale prin îndiguiri şi desecări pe mari suprafeţe (Giurgiu, 2004 d). Cercetările noastre au vizat tocmai modul în care aceste transformări antropice brutale sunt evidenţiate în dinamica creşterilor radiale la cele 9 exemplare de plopi negri autohtoni înscrişi în tabelul 1.

În figura 5, în care este comparată, în perioada 1974 - 2003 (după depăşirea stresului suferit datorită trecerii la un regim hidrologic de incintă), evoluţia indicilor de creştere radială la cei patru plopi din incinta îndiguită a Insulei Mari a Brăilei (linia punct) cu evoluţia a cinci plopi aflaţi în regim liber de inundaţie în Balta Mică a Brăilei (linia continuă). Comparând cele 2 curbe, se vede că linia punctată prezintă în mod evident o abatere mai mare faţă de linia de stabilitate maximă decât linia continuă, fapt ce dovedeşte că plopii negri autohtoni situaţi în condiţiile unui regim hidrologic de inundaţie în Balta Mică a Brăilei sunt mai stabili decât exemplarele aceleiaşi specii supuse unui regim hidrologic de incintă în interiorul Insulei Mari a Brăilei.

În figura 5 s-a realizat numai o apreciere vizuală a stabilităţii diferite manifestată de arborii de plop negru în incintele îndiguite comparativ cu lunca inundabilă a Dunării. Stabilitatea speciei *Populus nigra* în cele două situaţii determinate de condiţiile hidrologice este mult mai precis analizată atunci când se compară cei trei indici ai dispersiei : varianţa s_2, abaterea standard s şi coeficientul de variaţia $s_{\%}$. În tabelul 3 sunt calculaţi indicii dispersiei pentru cele două situaţii de regim hidrologic în care pot fi întâlniţi plopii negri autohtoni.

Tabelul 3

Varianţa s^2, abaterea standard s şi coeficientul de variaţie $s_{\%}$, aplicate creşterii radiale multianuale măsurate I_r şi indicilor de creştere radială $I_{r\%}$ la plopii negri autohtoni în incinte îndiguite şi în regim hidrologic de inundaţie

Specificaţii	Valori ale indicilor dispersiei calculaţi pentru ...					
	creşterea radială I_r (mm)			indicele de creştere radială $I_{r\%}$		
	s^2	s	$s_{\%}$	s^2	s	$s_{\%}$
Plop negru în regim hidrologic de inundaţie	0,533	0,730	10,85	0,011	0,106	10,90
Pl.n în regim hidrologic de incintă îndiguită	2,667	1,633	21,64	0,034	0,185	18,06

Cuantificarea diferenţelor în ceea ce priveşte stabilitatea manifestată de plopul negru autohton în incintele îndiguite faţă de sabilitatea speciei în regim hidrologic de inundaţie se realizează prin calculul coeficientului de variaţie a indicelui de creştere radială (Giurgiu, 1977). În cazul cercetat de noi, stabilitatea plopului negru autohton în condiţii hidrologice de inundaţie ($s_{\%}$ = 10,90%) este de 1,7 ori mai mare decât stabilitatea manifestată de aceeaşi specie în condiţii hidrologice de incintă îndiguită ($s_{\%}$ = 18,06%).

Pentru a vedea dacă prin numărul de carote prelevate de la cei 9 plopi negri se realizează acoperirea statistică necesară în anexa, s-a calculat cu ajutorul testului Student semnificaţia diferenţelor dintre perechile de şiruri de creşteri radiale medii calculate pentru cele două tipuri de regim hidrologic. În urma aplicării testului „*t*" cu variaţe considerate egale a rezultat că diferenţele dintre cele două şiruri ai indicilor de creştere radială sunt distinct semnificative.

3.2. Cercetarea dendrometrică şi auxologică a zăvoiului Begu

În plan practic, cercetarea dendrometrică şi auxologică a zăvoiului Begu fundamentează, pe

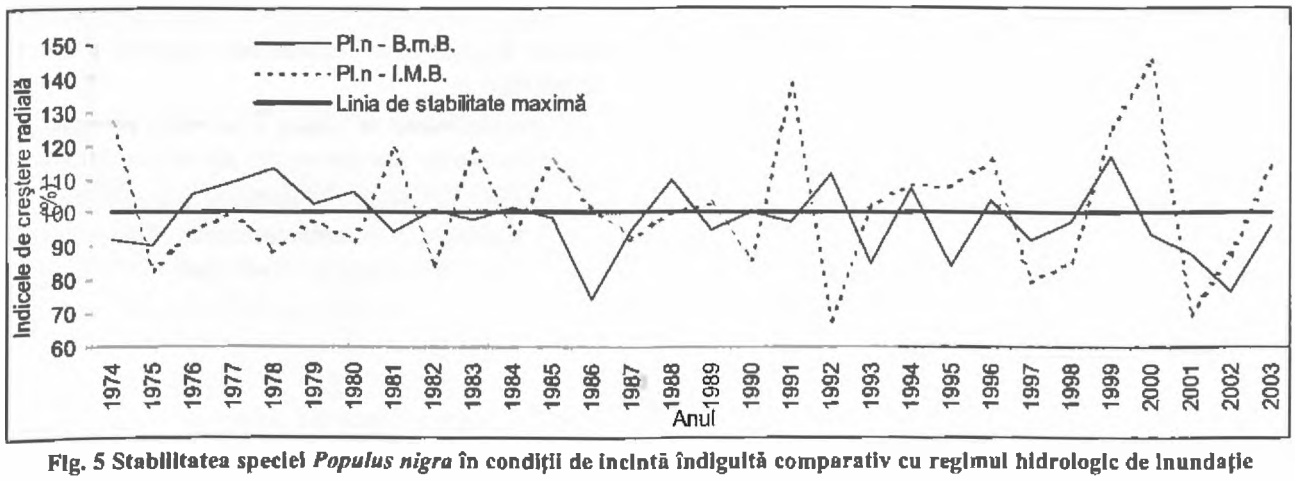


Fig. 5 Stabilitatea speciei *Populus nigra* în condiţii de incintă îndiguită comparativ cu regimul hidrologic de inundaţie

principiile dezvoltării şi gestionării durabile a pădurilor, ajustările viitoare ce vor fi aduse planului de management şi defineşte noile baze de amenajare forestieră în Parcul Natural Balta Mică a Brăilei. De aceea, scopul cercetărilor noastre a fost de la bun început focalizat pe găsirea unui arboret natural model din punct de vedere al organizării structurale, al stabilităţii, al randamentului auxoloic şi al indicilor de biodiversitate şi de competiţie, care să fie utilizat în procesul reconstrucţiei ecolo-gice al culturilor clonale plopicole şi salicicole prin substituire cu specii autoh-tone. Scopul enunţat a fost atins prin următoarele categorii de rezultate ale cercetărilor noastre:

- clasificarea speciilor naturale, a varietăţilor şi ecotipurilor acestora, după randamentul auxologic înregistrat pe diferite intervale ale gradului de inundabilitate;
- diferenţierea speciilor autohtone şi unităţilor intraspecifice, după stabilitate, pe categorii de cote ale terenului exprimate în hidrograde;
- definirea zăvoiului Begu ca model optim în procesul de reconstrucţie ecologică a biocenozei forestiere din zona tampon a parcului în raport cu: structura acestui amestec natural, stabilitatea acestui arboret (inclusiv a speciilor şi unităţilor intraspecifice ce îl compun), indicii de biodiversitate, indicii de competiţie şi indicii de structură.

3.2.1. Randamentul auxologic al speciilor şi unităţilor intraspecifice în funcţie de gradul de inundabilitate

Pentru a reuşi o analiză completă a structurii, din punct de vedere auxologic s-a procedat mai întâi, în tabelul 4, pentru fiecare specie şi varietate ce intră în alcătuirea arboretului natural Begu, la calculul: suprafeţei medii a proiecţiilor coroanelor, a mediei lungimii coroanelor, a volumului arborelui mediu şi a creşterii medii anuale.

Aşa cum se poate observa în figura 6, media proiecţiei coroanelor varietăţii *nivea* este de trei ori mai mare decât media proiecţiilor coroanelor plopului alb piramidal, de peste patru ori mai mare (4,3), faţă de proiecţia coroanelor plopului negru varietatea cu gâlme şi de aproape cinci ori mai mare (4,9), decât proiecţia coroanelor plopului negru cu scoarţă netedă.

Tabelul 4

Proiecţia şi înălţimea coroanelor, volumul arborelui mediu şi creşterea medie anuală la speciile şi varietăţile ce intră în compoziţia arboretului natural Begu

Specia – varietatea	Media proiecţiei coroanelor		Media lungimii coroanelor		Volumul arborelui mediu		Creşterea medie anuală	
	m^2	%	m	%	$m^3(fir)^{-1}$	%	$m^3an^{-1}ha^{-1}$	%
Plop alb – var. *nivea*	206.8	100	16.3	75	2,659	100	29.0	100
Plop alb – var. *bolleana*	69.6	34	17.9	83	1.747	66	19.1	66
Plop negru – ec. cu gâlme	47.6	23	21.6	100	2.162	81	23.6	81
Plop negru – ec. cu scoarţă netedă	42.4	20	20.4	94	1.600	60	17.4	60
Salcie albă	56.2	27	21.0	97	1.630	61	17.9	62
Frasin de Pennsylvania	44.0	21	10.2	47	0.093	4	-	-
Ulm de câmp	66.0	32	17.5	81	0.197	7	-	-
Total zăvoi Begu	63.6	x	18.9	x	1.655	x	18.1	x

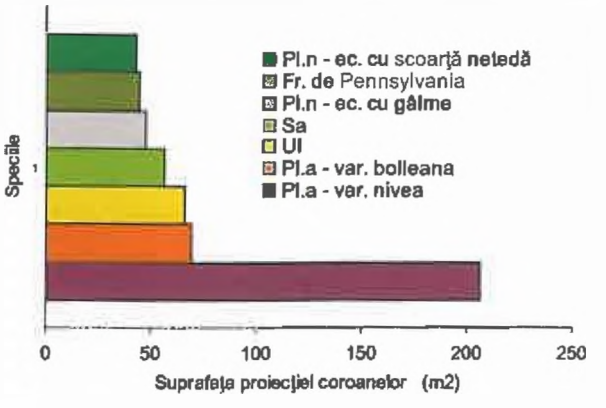


Fig. 6 Media proiectiei coroanelor la specile, varietăţile şi ecotipurile din zăvoiul Begu.

Plopul alb var. *nivea* deţine însuşiri genetice care, în condiţiile staţionale date, se manifestă fenotipic prin câştigarea unei poziţii Kraft predominante în structura arboretului şi a unei medii a suprafeţei proiecţiilor coroanelor de trei ori mai mare decât aceea a următoarei unităţi intraspecifice. În competiţia cu celelalte populaţii, aceste calităţi determină dezvoltarea unui aparat foliar cu cea mai întinsă suprafaţă fotosintetic activă, iar acumulările de biomasă sunt cele mai mari în cadrul arboretului. În schimb, ecotipul cu gâlme al plopului negru înregistrează cel mai mare randament auxologic dintre cele şapte specii şi unităţi intraspecifice cercetate în profilul Begu, întrucât realizează 81% din volumul arborelui mediu al plopului alb, varietatea *nivea*, prin ocuparea a numai 23% din media suprafeţelor proiecţiilor coroanelor acestei varietăţi. Nu ne putem însă hazarda a extinde astfel de concluzii în restul Luncii Dunării, întrucât alte zăvoaie amestecate nu mai există.

În tabelul 5, elementele dendrometrice şi auxometrice au fost grupate pe specii, varietăţi şi ecotipuri. Analizând comportamentul diferenţiat al speciilor, varietăţilor şi ecotipurilor pe cele trei

Tabelul 5

Variaţia volumului arborelui mediu şi a creşterii medii în funcţie de gradul de inundabilitate, în zăvoiul Begu

Specia – varietatea	Gradul de inundabilitate					
	7,4 – 8,0 hidrograde		6,7 – 7,4 hidrograde		6,3 – 6,7 hidrograde	
	Volumul arborelui mediu m³fir⁻¹	Creşterea medie anuală m³an⁻¹ha⁻¹	Volumul arborelui mediu m³fir⁻¹	Creşterea medie anuală m³an⁻¹ha⁻¹	Volumul arborelui mediu m³fir⁻¹	Creşterea medie anuală m³an⁻¹ha⁻¹
Plop alb – var. *nivea*	2,779	28,9	2,498	27,8	0	0
Plop alb – var. *bolleana*	2,063	21,5	1,540	17,7	1,737	18,7
Plop negru – ec. cu gâlme	2,459	25,6	1,716	19,7	0	0
Plop negru – ec. cu scoarţă netedă	1,430	14,9	1,811	20,8	1,439	15,5
Salcie albă	0	0	1,545	17,7	1,670	18,0
Total arboret	1,785	18,6	1,547	17,8	1,785	18,6

intervale ale gradului de inundabilitate delimitate în profilul Begu, cu ajutorul datelor înscrise în tabelul 5 şi a reprezentărilor grafice din figurile 7 şi 8, se pot face următoarele precizări:

- plopul alb, varietatea *nivea*, atinge un volum al arborelui mediu (figura 7) de excepţie 2,779 m^3fir^{-1} în intervalul de inundabilitate de 7,4 – 8,0 hg, în vreme ce la 6,7 – 7,4 hg înregistrează un volum pe fir apropiat de volumul arborelui mediu realizat de plopul negru, ecotipul cu gâlme în intervalul 7,4 – 8,0 hg;

- de remarcat este faptul că atât plopul alb varietatea *nivea*, cât şi plopul negru ecotipul cu gâlme, la grade de inundabilitate situate între 7,4 şi 8,0 hg, realizează cele mai mari volume ale arborelui mediu (figura 7, de peste $2m^3fir^{-1}$) şi cele mai însemnate creşteri medii anuale (figura 8, cu de 29,0$m^3an^{-1}ha^{-1}$, respectiv 23,6 $m^3an^{-1}ha^{-1}$);

- de asemenea, se mai constată că cele două varietăţi de plopi nu coboară sub gradul de inundabilitate de 6,7 hg, determinat de silvicultorii brăileni şi ca prag inferior pentru cultura plopilor euramericani în lunca brăileană a Dunării (Popescu, 1994);

- în cadrul profilului studiat, în mod natural, salcia nu „urcă" mai sus de gradul de inundabilitate de 7,4 hidrograde;

- plopul negru, ecotipul cu scoarţă netedă ca şi plopul alb var. *bolleana* nu realizează nici volume mari pe fir şi nici creşteri medii anuale spectaculoase, dar demnă de remarcat este marea varietate ecologică a acestor varietăţi de plopi autohtoni, care suportă variaţii însemnate ale regimului hidric de inundaţie şi freatic, caracteristice unui spectru larg al gradelor de inundabilitate, cuprins între 6,3 şi 8,0 hidrograde;

- neaşteptată este productivitatea medie anuală realizată de plopul *bolleana* în intervalul 6,3 – 6,7 hg (în imediata vecinătate a japşei), care este mai mare cu 1,0 $m^3an^{-1}ha^{-1}$, decât la 6,7 – 7,4 hg; desigur faptul trebuie pus pe seama aportului freatic estival suplimentar la acest hidrograd în condiţiile secetelor din ultimele două decenii;

- în cazul plopului negru, ecotipul cu gâlme atinge optimul în intervalul 7,4 – 8,0hg în vreme ce ecotipul cu scoarţă netedă are optimul între 6,7 şi 7,4 hg;

- în cazul plopului alb, ambele varietăţi realizează optimul pe grinduri, la intervalul de inundabilitate de 7,4 – 8,0 hg.

3.2.2. Dinamica creşterilor radiale în funcţie de specie, varietate şi ecotip

Pentru a evidenţia mai bine comportamentul diferenţiat al speciilor, varietăţilor şi ecotipurilor ce

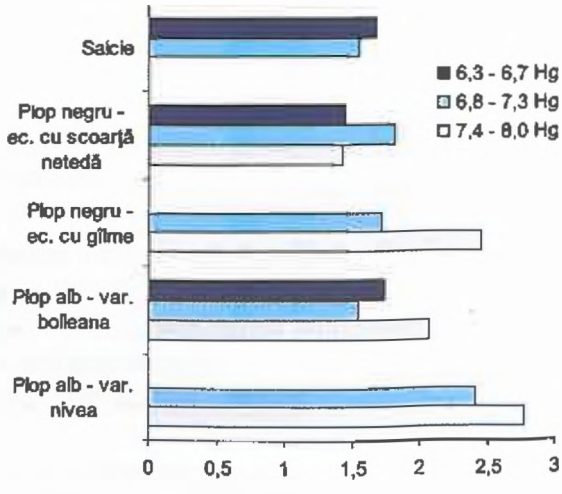


Fig. 7. Variaţia volumului arborelui mediu în funcţie de gradul de inundabilitate.

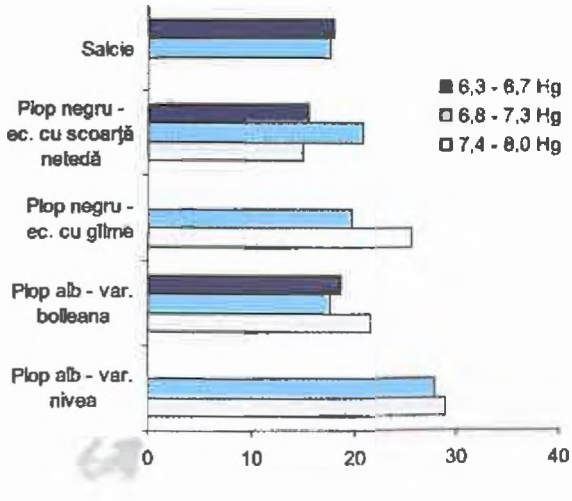


Fig. 8. Variaţiacreşterii medii anuale în funcţie de gradul de inundabilitate.

alcătuiesc plafonul superior al zăvoiului Begu, în reprezentarea grafică din figura 9 este prezentată

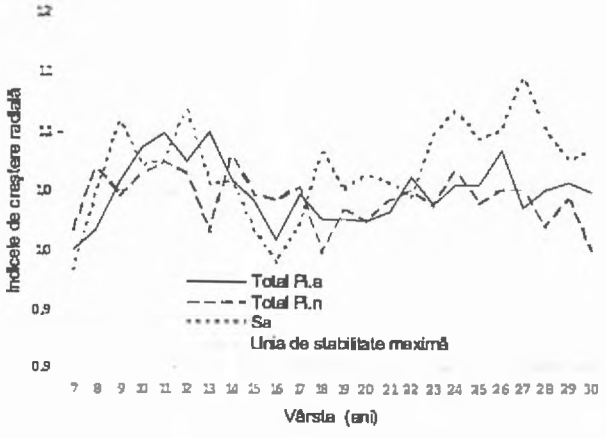


Fig. 9. Indicele de creştere radială la arborii speciilor din etajul superior de vegetaţie al zăvoiului Begu.

dinamica indicilor de creştere radială la plopul alb (linia continuă), plopul negru autohton (linia întreruptă) şi salcie (linia punct). Pentru a utiliza acelaşi sistem de referinţă care să nu ducă la erori de interpretare ţinând cont de variaţia lăţimii medii a inelului anual de la specie la specie şi de la arbore la arbore în cadrul aceleiaşi specii, varietăţi sau ecotip, au fost luate în considerare numai mediile creşterilor anuale începând din al şaptelea sezon de vegetaţie. Utilizarea acestui criteriu este valabilă pentru 94,4% din carotele cercetate care au reuşit să includă prin prelevarca cu burghiul Pressler şi anul corespunzător creşterii sezoniere din cel deal şaptelea sezon de vegetaţie. Comparând vizual abaterile celor trei reprezentări ale indicilor de creştere radială, faţă de linia de stabilitate maximă se apreciază că salcia albă este cea mai instabilă dintre speciile care alcătuiesc zăvoiul Begu. Cei doi plopi autohtoni par a avea stabilităţi apropiate, dacă ne limităm numai la aprecierea vizuală oferită de reprezentarea grafică din figura 9.

Indicii dispersiei înscrişi în tabelul 6 oferă posibilităţi mai precise în analiza stabilităţii speciilor şi unităţilor intraspecifice ce alcătuiesc plafonul superior în cadrul zăvoiului Begu.

Considerând că este cea mai obiectivă metodă de analiză a stabilităţii speciilor, varietăţilor şi ecotipurilor, în figura 10 a fost reprezentat grafic coeficientul de variaţie a indicelui de creştere radială, ştiut fiind faptul că prin utilizarea acestei metode este îndepărtată distorsionarea ce poate fi

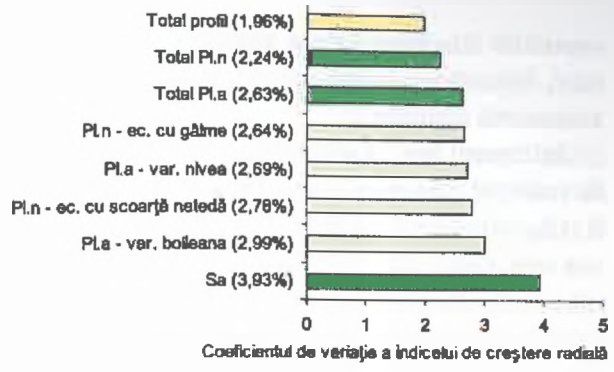

Total profil (1,96%)
Total Pl.n (2,24%)
Total Pl.a (2,63%)
Pl.n - ec. cu gâlme (2,64%)
Pl.a - var. nivea (2,69%)
Pl.n - ec. cu scoarţă netedă (2,78%)
Pl.a - var. boleana (2,99%)
Sa (3,93%)
0 1 2 3 4 5
Coeficientul de variaţie a indicelui de creştere radială

Fig. 10. Stabilitatea speciilor şi unităţilor intraspecifice în zăvoiul Begu.

provocată în cadrul cercetării de către factorul vârstă (Giurgiu, 1961 ; 1979 a, b).

Analizând datele din tabelul 6 şi reprezentarea grafică din figura 10, se poate afirma că pe ansamblul zăvoiului Begu, dintre speciile cercetate, plopul negru autohton prezintă cea mai mare stabilitate cu un coeficient de variaţie al indicelui de creştere radială $s_{\%}$ = 2,24%, urmat de plopul alb ($s_{\%}$ = 2,63%) şi de salcia albă ($s_{\%}$ = 3,93%). Demn de remarcat este faptul că pe ansamblul profilului considerat, stabilitatea întregului este mai mare decât aceea a speciilor şi unităţilor intraspecifice ce îl compun, coeficientul de creştere radială scăzând sub pragul de două procente ($s_{\%}$ = 1,96%), care nu este atins de nici una dintre speciile, varietăţile şi ecotipurile componente. Astfel se dovedeşte că acest valoros zăvoi amestecat, privit ca o biocenoză forestieră, capătă prin integralitate calităţi pe care un arboret natural pur, constituit din oricare dintre speciile componente, nu reuşeşte să-l atingă. Altfel spus, numai un astfel de zăvoi amestecat, pe de o parte, poate valorifica optim potenţialul staţional existent şi pe de altă parte, numai o asemenea structură poate conferi biocenozei forestiere stabilitate

Tabelul 6

Varianţa s^2, abaterea standard s şi coeficientul de variaţie $s_{\%}$, aplicate creşterii radiale multianuale măsurate I_r şi indicilor de creştere radială $I_{r\%}$ la speciile, varietăţile şi ecotipurile din profilul Begu (zăvoiul Begu, Parcul Natural Balta Mică a Brăilei, Ocolul silvic Lacu Sărat, U.P. VIII Gâsca, u.a. 11A)

Specia	Varietatea (ecotipul)	Valori ale indicilor dispersiei calculaţi pentru creşterea radială I_r mm			indicele de creştere radială $I_{r\%}$		
		s^2	s	$s_{\%}$	s^2	s	$s_{\%}$
Plop alb	var. *nivea*	0,303	0,550	6,05	0,001	0,027	2,69
	var. *boleana*	0,495	0,704	9,59	0,001	0,030	2,99
	Total plop alb	0,442	0,665	8,69	0,001	0,026	2,63
Plop negru autohton	ec. cu gâlme	0,253	0,503	6,41	0,001	0,026	2,64
	ec. cu scoarţă netedă	0,307	0,554	7,95	0,001	0,028	2,78
	Total plop negru autohton	0,276	0,525	7,30	0,000	0,022	2,24
Salcie albă		0,378	0,615	7,77	0,002	0,040	3,93
	Total profil Begu	0,334	0,578	7,73	0,000	0,020	1,96

sporită în faţa hazardurilor climatice şi hidrologice, care, aşa cum s-a arătat, în lunca brăileană a Dunării acţionează combinat.

Interesant este că unităţile intra-specifice care au dovedit cel mai mare randament auxologic (tabelul 6 şi figurile 6, 7 şi 8), dovedesc în mod egal că deţin cea mai mare stabilitate, diferenţa fiind de 0,05% între coeficientul de variaţie al indicelui de creştere radială la ecotipul cu gâlme al plopului negru ($s_{\%}$ = 2,64%), faţă de cel al plopului alb, varietatea *nivea* ($s_{\%}$ = 2,69%). Trebuie remarcat şi faptul că integralitatea se manifestă şi la nivelul speciilor: varietăţile *nivea* şi *bolleana* ($s_{\%}$ = 2,99%), sunt mai puţin stabile decât plopul alb privit pe ansamblul speciei şi ecotipurile cu gâlme şi cu scoarţă netedă ($s_{\%}$ = 2,78%), se situează ca stabilitate sub specia *Populus nigra*. Salcia rămâne cea mai instabilă dintre elementele de arboret, raportat atât la nivelul celor două specii de plopi autohtoni, cât şi faţă de varietăţile şi ecotipurile acestora.

Chiar în aceste condiţii salcia din zăvoiul Begu se remarcă printr-o mare stabilitate. Coeficienţii de variaţie ai indicilor de creştere în diametru, calculaţi pentru arboretele de salcie, vin să confirme marea adaptabilitate a acestei specii (Decei, 1969). Din 24 de arborete de salcie (dintre care 5 la Brăila) studiate de Ilie Decei în anul 1969, numai într-un singur caz coeficientul de variaţie depăşeşte 10%. În rest, mărimea acestora este cuprinsă între 5 şi 10%. Coeficientul de variaţie mediu este de 8,45 (Decei, 1969). Salcia din zăvoiul Begu, este valoroasă în condiţiile în care coeficientul de variaţie este de 3,9%.

Întrucât nu este cunoscută valoarea teoretică a abaterii standard, pentru a vedea dacă deosebirile în ceea ce priveşte stabilitatea dintre speciile ce alcătuiesc zăvoiul Begu şi în cadrul speciilor dintre varietăţi şi ecotipuri, sunt reale, în tabelul 7 s-a procedat la examinarea semnificaţiei dintre perechile de şiruri de creşteri radiale multianuale, prin folosirea testului *t* oferit de distribuţia Student (Giurgiu, 1972).

Diferenţele mari dintre şirurile de indici de creştere radială, confirmate statistic prin analiza semnificaţiei acestor diferenţe în urma aplicării testului *t*, demonstrează nu numai deosebita stabilitate a arboretului, ci şi biodiversitatea de excepţie pe care o înregistrează zăvoiul Begu.

3.2.2. Variaţia gradului de inundabilitate reflectată în lăţimea inelului anual

Aşa cum rezultă şi din proiecţia orizontală reprezentată în figurile 1 şi 2, microrelieful variază altitudinal în cadrul profilului constituit, de la coama de grind fluvial, până la fundul japşei, care poate fi uşor identificată în partea dreaptă jos a figurii, datorită lipsei vegetaţiei forestiere. De la ultimul exemplar de salcie albă, care a putut vegeta la limita de jos a japşei şi „urcând" până la exemplarele de plop autohton de pe grindul fluvial este o diferenţă de nivel 1,45 m.

Stabilitatea celor cinci unităţi intraspecifice, care vegetează la diferite grade de inundabilitate în cadrul zăvoiului Begu, poate fi mai bine analizată cu ajutorul datelor din tabelul 8, unde sunt analizaţi cei trei indici ai dispersiei.

Tabelul 8

Varianţa s^2, abaterea standard s şi coeficientul de variaţie $s_{\%}$, aplicate creşteriiradiale multianuale măsurate I_r şi indicilor de creştere radială $I_{r\%}$ la speciile, varietăţile şi ecotipurile din profilul Begu, pe diferite intervale ale gradului de inundabilitate (zăvoiul Begu, Parcul Natural Balta Mică a Brăilei, Ocolul silvic Lacu Sărat, U.P. VIII Gâsca, u.a. 11A)

Specia	Varietatea (ecotipul)	Gradul de inundabilitate hg	Valori ale indicilor dispersiei calculaţi pentru creşterea radială I_r mm			indicele de creştere radială $I_{r\%}$		
			s^2	s	$s_{\%}$	s^2	s	$s_{\%}$
Plop alb	var. *nivea*	6,8 - 7,3	0,355	0,596	6,94	0,002	0,048	4,78
		7,4 - 8,0	0,377	0,614	6,55	0,001	0,031	3,08
	var. *bolleana*	6,3 - 6,7	0,638	0,799	9,75	0,005	0,067	6,88
		6,8 - 7,3	0,608	0,780	11,34	0,001	0,035	3,48
		7,4 - 8,0	0,432	0,657	8,30	0,002	0,039	3,86
Plop negru	ec. cu gâlme	6,8 - 7,3	0,615	0,784	10,52	0,002	0,050	4,88
		7,4 - 8,0	0,227	0,476	5,86	0,001	0,038	3,79
	ec. cu scoarţă netedă	6,3 - 6,7	0,828	0,910	15,03	0,004	0,064	6,45
		6,8 - 7,3	0,210	0,458	6,21	0,002	0,043	4,27
		7,4 - 8,0	0,591	0,768	11,51	0,001	0,035	3,56
Salcie albă		6,3 - 6,7	0,482	0,694	8,49	0,002	0,045	4,52
		6,8 - 7,3	0,357	0,597	8,24	0,002	0,046	4,65

Tabelul 7

Examinarea semnificaţiei diferenţei dintre creşterile radiale medii măsurate la speciile, varietăţile şi ecotipurile în cadrul profilului Begu.

Perechile de specii, varietăţi, ecotipuri		Testul *F*		Testul *t*			Observaţii
		F experimental	*F* teoretic	cu variante	*t* experimental	*t* teoretic	între cele două variante diferenţele sunt
Plop alb	Plop negru	1,539	2,014	egale	1,001	1,679	semnificative
Plop alb	Salcie	0,432	0,496	egale	- 1,955	1,679	semnificative
Plop negru	Salcie	0,310	0,496	egale	- 2,811	2,013	distinct semnificative
Plop – var. *nivea*	Plop – var. *bolleana*	0,903	0,496	inegale	- 2,376	2,013	distinct semnificative
Plop – ec. cu gâlme	Plop – ec. cu scoarţă netedă	0,898	0,496	inegale	- 0,177	1,679	nesemnificative

Pentru a evidenţia însă comportamentul diferenţiat al speciilor, varietăţilor şi ecotipurilor, pe cele trei forme ale microreliefului de luncă identificate pe suprafaţa profilului constituit în cadrul zăvoiului Begu, în figura 11 este reprezentată stabilitatea acestora prin compararea abaterii standard pentru

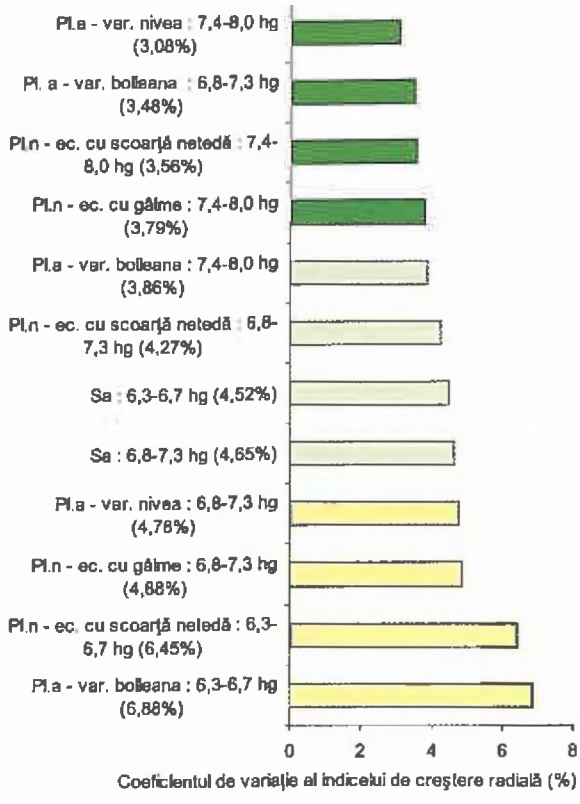

Pl.a - var. nivea : 7,4-8,0 hg (3,08%)
Pl. a - var. bolleana : 6,8-7,3 hg (3,48%)
Pl.n - ec. cu scoarţă netedă : 7,4-8,0 hg (3,56%)
Pl.n - ec. cu gâlme : 7,4-8,0 hg (3,79%)
Pl.a - var. bolleana : 7,4-8,0 hg (3,86%)
Pl.n - ec. cu scoarţă netedă : 6,8-7,3 hg (4,27%)
Sa : 6,3-6,7 hg (4,52%)
Sa : 6,8-7,3 hg (4,65%)
Pl.a - var. nivea : 6,8-7,3 hg (4,78%)
Pl.n - ec. cu gâlme : 6,8-7,3 hg (4,88%)
Pl.n - ec. cu scoarţă netedă : 6,3-6,7 hg (6,45%)
Pl.a - var. bolleana : 6,3-6,7 hg (6,88%)
0
2
4
6
8
Coeficientul de variaţie al indicelui de creştere radială (%)

Fig. 11. Stabilitatea speciilor, varietăţilor şi ecotipurilor, în funcţie de microrelief, în zăvoiul Begu

indicii de creştere radială multianuală.

Plopul alb, varietatea *nivea*, care ocupă în această situaţie prima poziţie, dovedeşte că este cel mai stabil dintre cele 5 unităţi intraspecifice analizate pe cele trei intervale ale gradului de inundabilitate, „simţindu-se cel mai bine" pe grindul fluvial, unde realizează un coeficient de variaţie a indicelui de creştere radială de 3,08%.

Grindul fluvial este preferat şi de ecotipul cu gâlme al plopului negru, însă interesant este faptul că spre deosebire de poziţia fruntaşă deţinută atunci când s-a analizat stabilitatea celor cinci unităţi intraspecifice pe ansamblul profilului, după aprofundarea cercetării la nivelul celor trei intervale de inundabilitate, constatăm că stabilitatea ecotipului cu gâlme ($s_{\%}$ = 3,79%) se situcază în urma celorlalte varietăţi şi ecotipuri de plopi autohtoni: var. *nivea* ($s_{\%}$ = 3,08%), var. *bolleana* ($s_{\%}$ = 3,48%) şi ecotipul cu scoarţă netedă ($s_{\%}$ = 3,56%).

Salcia albă, care aşa cum era de aşteptat, nu este întâlnită pe grindul fluvial şi prezintă o evoluţie normală a stabilităţii: mare în vecinătatea japşei ($s_{\%}$ = 4,52%) şi mai mică în porţiunea de mijloc ($s_{\%}$ = 4,65%), ocupând două poziţii vecine, a VII-a şi a VIII-a, la mijlocul „clasamentului stabilităţii", realizat în figura 11. În porţiunea de mijloc a arboretului, salcia depăşeşte în stabilitate cele două unităţi intraspecifice de top (varietatea *nivea* a plopului alb şi ecotipul cu gâlme al plopului negru), dar în schimb este depăşită de plopul alb, varietatea *bolleana* şi de ecotipul cu scoarţă netedă al plopului negru.

3.2.3. Indici de biodiversitate

Pentru a exprima raporturile cantitative, precum şi relaţiile de grupare între speciile unei biocenoze, se folosesc o serie de indici care permit, pe de o parte caracterizarea mai completă şi totodată mai corectă (cantitativă) a structurii şi a rolului diferitelor specii în activitatea biocenozei, iar pe de altă parte permit compararea cantitativă a biocenozelor între ele (Botnariuc, Vădineanu, 1982).

Abundenţa relativă a unei specii este proporţia (exprimată în procente), dintre numărul sau/şi masa indivizilor unei specii faţă de ale celorlalte specii, dintr-o probă, dintr-un număr de probe sau, preferabil din totalul speciilor adunate în acelaşi timp; abundenţa este bine să fie exprimată atât prin numărul indivizilor cât şi prin biomasa lor, altfel apare un tablou deformat al structurii, ce poate duce la concluzii teoretice şi practice greşite (Botnariuc, Vădineanu, 1982).

Pentru profilul constituit în cadrul zăvoiului Begu, abundenţa este calculată în tabelul 9. Cele două caracteristici cantitative (numărul şi biomasa), în funcţie de care se vor calcula în continuare indicii

Tabelul 9

Abundenţa speciilor, varietăţilor şi ecotipurilor din profilul Begu (zăvoiul Begu, Parcul Natural Balta Mică a Brăilei, Ocolul silvic Lacu Sărat, U.P. VIII Gâsca, u.a. 11A)

Specia, varietatea, ecotipul	Număr arbori		Volum total pe elemente de arboret		Biomasă lemnoasă totală	
	buc	%	m³	%	t	%
Plop alb – var. *nivea*	3	5,5	7,976	8,9	5,583	8,8
Plop alb - var. *bolleana*	18	33,4	31,449	35,2	22,014	35,0
Plop negru – ec. cu gâlme	5	9,3	10,809	12,1	7,566	12,0
Plop negru – ec. cu scoarţă netedă	16	29,7	25,597	28,6	17,918	28,5
Salcie albă	8	14,8	13,110	14,7	9,439	15,0
Frasin de Pennsylvania	3	5,5	0,279	0,3	0,226	0,4
Ulm de câmp	1	1,8	0,197	0,2	0,170	0,3
Total profil	54	100	89,388	100	62,916	100

de biodiversitate pentru speciile, varietăţile şi ecotipurile cercetate, au fost calculate în tabelul 11 cu ajutorul coeficienţilor de transformare din m³ în t (Giurgiu, Decei, Drăghiciu, 2004 a).

În tabelul 10 este înscrisă valoarea indicilor de biodiversitate calculaţi pentru zăvoiul Begu şi pen-

Tabelul 10
Indicii de biodiversitate din zăvoiul Begu şi din cultura plopicolă biclonală Gropeni(Ocolul silvic Lacu Sărat : profilul Begu, U.P. VIII, u.a. 11A şi dispozitivul experimental Gropeni, U.P. IX, u.a. 9A

Specificaţii	Arboretul natural Begu		Cultura plopicolă Gropeni	
	Indicele specificat	Indicele de echitate Pielou	Indicele specificat	Indicele de echitate Pielou
Indicele de diversitate Shannon-Wiener	H' = 1,625	E_H = 0,835	H' = 0,647	E_H = 0,333
Indicele de diversitate Gleson	d = 1,504	E_d = 0,773	d = 0,217	E_d = 0,112
Parametrul „á"	a = 2,144	E_a = 1,102	a = 1,714	E_a = 0,881
Indicele de diversitate Simpson	D = 0,764	E_D = 0,393	D = 0,545	E_D = 0,234
Indicele de diversitate Brilouin	B = 33,995	E_B = 0,324	B = 27,039	E_B = 0,139
Indicele Poole pentru calculul biodiversităţii	P = 1,449	E_P = 0,745	P = 0,898	E_P = 0,320

tru dispozitivul experimental Gropeni (Moisei, 2006). Pentru a compara cele două arborete din punct de vedere al diversităţii biologice, indicii de biodiversitate au fost aduşi la un numitor comun prin raportarea acestora, la indicele diversităţii maxime posibile *Hmax*, obţinându-se indicele de echitate Pielou (*E*) (Avăcăriţei, 2005).

Pentru a evidenţia mai bine diferenţa de biodiversitate dintre zăvoiul Begu şi cultura plopicolă biclonală din dispozitivul experimental Gropeni în figura 12 sunt reprezentate grafic perechile de

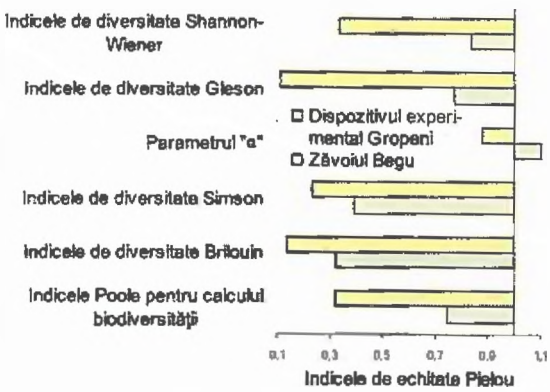


Fig. 12 Comparaţie între cultura plopicolă Gopeni şi zăvoiul Begu din punct de vedere al biodiversităţii.

indicii de echitate Pielou corespunzători celor şase indici de diversitate din tabelul 10.

Se constată că pentru toate cele şase variante de calcul a biodiversităţii, indicele de echitate Pielou este mai apropiat de valoarea 1 în cazul arboretului natural Begu decât atunci când se analizează diversitatea biologică a dispozitivului experimental Gropeni. De aici rezultă, fără putinţă de tăgadă, că biodiversitatea zăvoiului Begu este mai mare decât aceea a culturii plopicole Gropeni. Dintre indicii de biodiversitate analizaţi, cea mai mare diferenţă dintre cele două arborete la aplicarea indicelui de echitate Pielou o întâlnim în cazul indicelui de diversitate Gleson (de 661 unităţi) şi cea mai mică diferenţă în cazul parametrului „á" (de 17 unităţi).

Mai trebuie menţionat faptul că în calculul indicilor biodiversitate pentru cultura plopicolă Gropeni nu a fost surprinsă uniformitatea genetică a indivizilor care este maximă în cadrul fiecărei clone în parte. Toate formulele de calcul pentru indicii de biodidiversitate tratează cei doi hibrizi ca entităţi de rang egal, în organizarea lumii vii, cu speciile şi unităţile intraspecifice din cadrul zăvoiului Begu.

3.2.4. Indici de competiţie

Efectul competiţiei este deseori menţionat în literatura silvică ca un efect major al variaţiei dimensiunilor şi creşterii. Concurenţa dintre doi arbori poate fi definită ca o interacţiune negativă, directă sau indirectă, rezultată din exploatarea resurselor comune (Prévosto, 2005). Competiţia dintre arbori capătă o mare importanţă pentru gospodărirea pădurilor întrucât intervine, pe de-o parte, între numeroasele modele auxologice definite de silvotehnică prin tratamente şi operaţiuni culturale şi dinamica forestieră naturală (silvobiologie şi auxologie), pe de altă parte. Adesea obiectivul gestionării pădurii este de a reduce competiţia în arboretele gopodărite, intervenindu-se prin eliminarea unui proces fundamental: mortalitatea (Prévosto, 2005).

Indicele Glover este un indice de competiţie independent de distanţă, definit ca raportul dintre o dimensiune a arborelui subiect şi dimensiunea medie a populaţiei. În cazul arboretului natural Begu, indicele Glover s-a calculat în funcţie de suprafaţa de bază corespunzătoare diametrului mediu, pentru fiecare arbore în parte considerat arbore subiect în cadrul celor trei specii şi patru unităţi intraspecifice inventariate.

Corelând, în figura 13, indicele de competiţie Glover cu înălţimea arborilor, a rezultat un nor cu 54

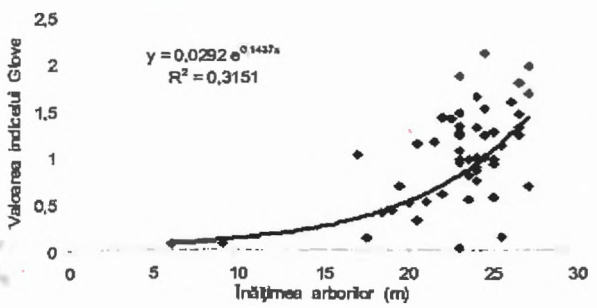


Fig. 13 Corelaţia dintre indicele Glover şi înălţimea arborilor.

de puncte, fiecare punct reprezentând câte un arbore considerat subiect cu următoarele coordonate: înălţimea măsurată, pe abscisă şi valoarea indicelui de competiţie Glover pe ordonată. Cele 54 de puncte au fost compensate cu o funcţie exponenţială, rezultând o abatere a mediei pătratice $R^2 = 0,315$ de unde rezultă că 31% din cauzele care au generat fenomenul competiţiei sunt datorate înălţimii arborilor.

În reprezentarea grafică din figura 14 indicele de competiţie Glover este corelat cu diametrul proiecţiilor coroanelor. Compensând spotul celor 49 de puncte rezultate, s-a obţinut o ecuaţie liniară, cu o abatere a mediei pătratice $R^2 = 0,2552$, ceea ce înseamnă că în cadrul competiţiei, 25% dintre cauze sunt datorate diametrului coroanelor. Desigur că la realizarea acestui procent, o mare contribuţie o au arborii de plop alb, varietatea *nivea*, care, aşa cum s-a arătat anterior, dezvoltă coroane a căror medie a

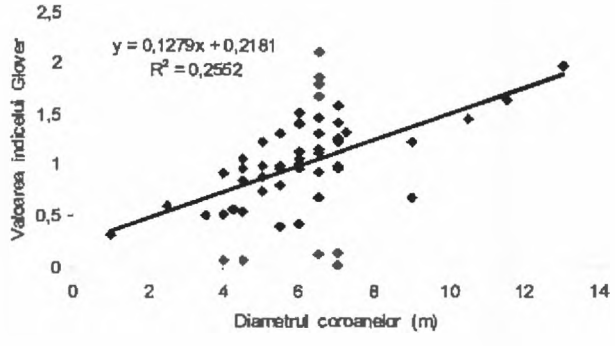


Fig.14 Corelaţia dintre indicele Glover şi diametrul coroanelor.

proiecţiei coroanelor este de trei ori mai mare decât proiecţia coroanelor celorlalte specii şi unităţi intraspecifice.

Prin corelarea indicelui de competiţie Glover cu lungimea coroanelor, a rezultat norul de puncte din figura 15. Trasând pe reprezentarea grafică linia compensatoare pentru cele 54 de puncte a rezultat

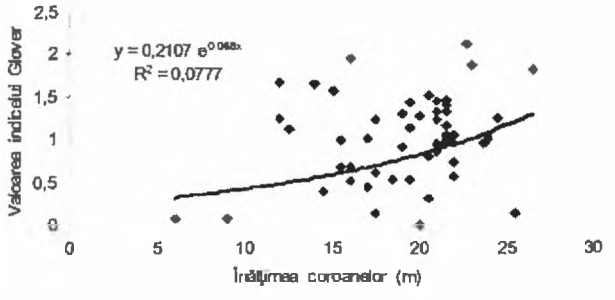


Fig. 15 Corelaţia dintre indicele Glover şi lungimea coroanelor

curba exponenţială din figura 15, pentru care a fost determinată o abatere a mediei pătratice $R^2 = 0,0777$. De unde rezultă că, în cadrul competiţiei, numai 8% dintre cauze sunt datorate lungimii coroanei. Putem afirma că în realizarea celor 8 procente un rol determinant îl deţine ecotipul cu scoarţă netedă al plopului negru, care, aşa cum s-a arătat, deţine coroane înguste, dar cu cea mai mare lungime, probând totodată un randament auxologic deosebit.

Competiţia dintre indivizi exprimată prin intermediul indicelui de competiţie dependent de distanţă Schutz, este strâns legată de dimensiunile arborilor şi ale coroanelor, demonstrând astfel o bună capacitate interpretativă a fenomenului de competiţie.

În reprezentarea grafică din figura 17 prin înscrierea pe abscisă a înălţimii arborilor şi pe ordonată a valorii indicelui Schutz, s-a obţinut un nor cu 54 de puncte, fiecare punct reprezentând corelaţia dintre indicele Schutz şi înălţime pentru un arbore aparţinând zăvoiului Begu, considerat subiect. Pentru a nu denatura studiul fenomenului de competiţie de la etajul întâi de vegetaţie între salcie şi cele patru unităţi intraspecifice a plopilor autohtoni, a fost anulat indicele de competiţie pentru exemplare de specii de umbră din etajulul inferior (frasin

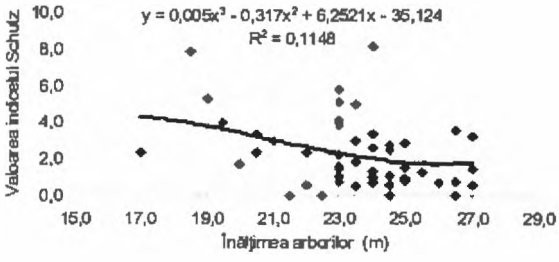


Fig. 17 Corelaţia dintre indicele Schutz şi înălţimea arborilor.

şi ulm), ştiut fiind faptul că acestea nu influenţează şi nici nu sunt influenţate de competiţia purtată în plafonul superior.

În urma compensării spotului de puncte obţinut, cu o ecuaţie polinomială de gradul 3, curba compensatoare indică existenţa unei competiţii ridicate în cazul arborilor dominaţi, situaţi în plafonul de jos al etajului superior. Un indice Schutz mare, situat în jurul valorii 4, arată că pentru fiecare dintre arborii dominanţi, luaţi ca subiecţi, se exercită prin tendinţa de copleşire o presiune competiţională foarte mare. Pe măsură ce „urcăm" spre plafonul superior al

primului etaj de vegetaţie, indicele de competiţie Schutz scade până aproape de valoarea 2, cifră care exprimă faptul că arborii dominanţi sunt supuşi unor presiuni competiţionale scăzute. În toate situaţiile se înregistrează o reducere excepţională a gradului de competiţie, odată cu creşterea înălţimii arborilor. În acest mod competiţia devine un factor limitativ pentru exemplarele cu statut social inferior (Avăcăriţei, 2005).

În ceea ce priveşte corelaţia dintre indicele Schutz şi diametrul coroanelor, în figura 18 se poate aprecia cu uşurinţă cum competiţia dintre arbori creşte pe măsură ce coroanele devin tot mai mari,

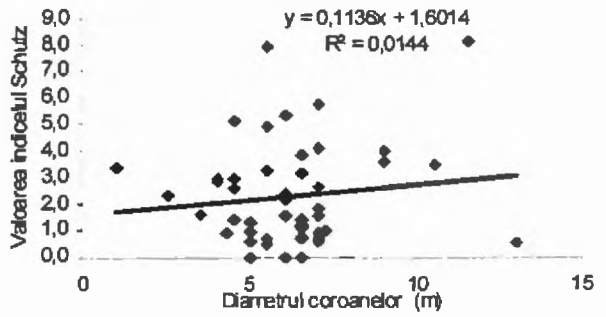


Fig. 18 Corelaţia dintre indicele Schutz

fapt explicabil prin presiunea competiţională laterală care creşte pe măsură ce arborii subiecţi dezvoltă coroane tot mai largi.

În reprezentarea grafică din figura 19 s-a încercat evaluarea fenomenului de concurenţă dintre indivizii componenţi ai biocenozei forestiere Begu, prin intermediul corelării indicelui de competiţie Schutz

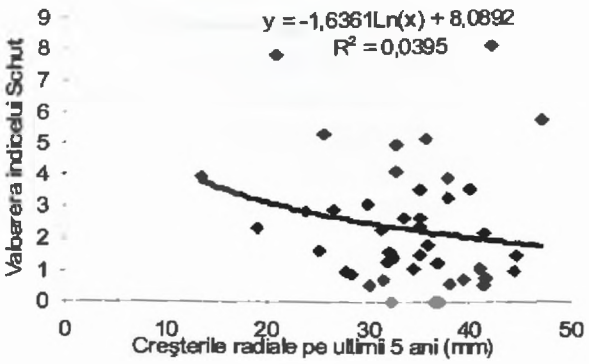


Fig. 19 Corelaţia dintre indicele Schutz şi diametrul coroanelor şi creşterile radiale pe ultimii 5 ani

cu creşterea radială înregistrată de arborii din etajul superior în ultimii cinci ani. A rezultat curba logaritmică care a compensat spotul de puncte format de creşterea radială pe ultimii cinci ani a fiecărui arbore în parte, considerat astfel subiect în raport cu presiunea concurenţială inter şi intraspecifică exprimată prin indicele de competiţie Schutz. Analizând dinamica acestei curbe, se remarcă faptul că pe măsură ce valoarea cumulată a creşterilor radiale pe ultimii cinci ani creşte, scade competiţia exercitată asupra arborelui subiect. De aici deducem că sporul de creştere radială este direct proporţional cu capacitatea fiecărui arbore de a concura vecinii.

Interesantă este şi cercetarea modului în care variază indicele de competiţie Schutz în cadrul profilului considerat. Din figura 20 rezultă că procesele competiţionale sunt mult mai intense în zona grindului fluvial şi în porţiunea de mijloc a profilului aflată în vecinătatea gindului fluvial şi, aşa cum

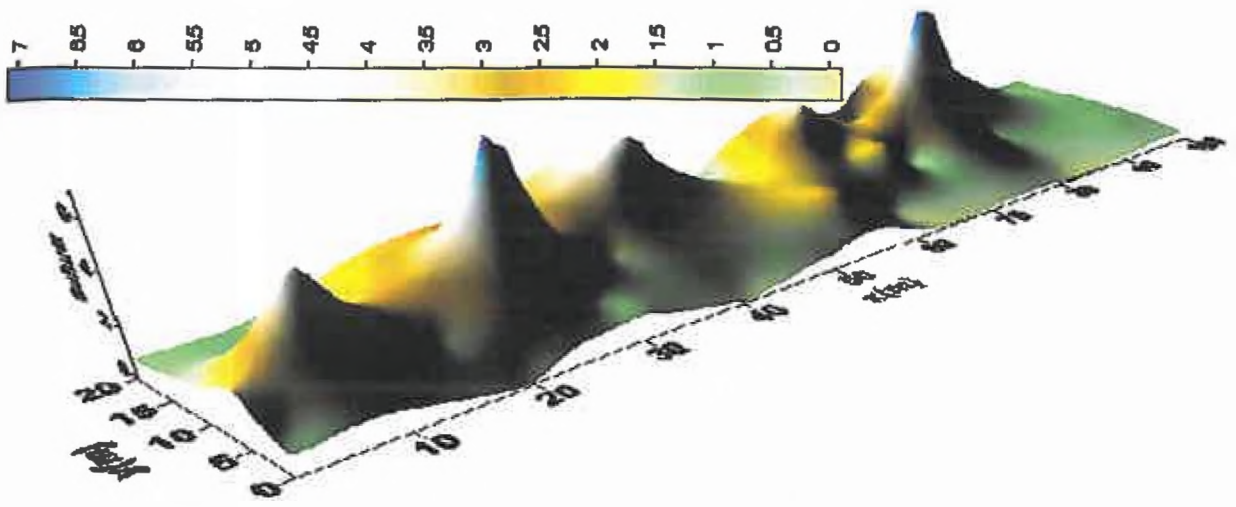


Fig. 20 Variaţia indicelui de competiţie Scultz în cadrul profilului Begu.

era de aşteptat, concurenţa vecinilor scade la grade de inundabilitate mai mici, anulându-se aproape în vecinătatea japşei.

4. Concluzii

Cercetările dendrohidrologice şi dendroclimatice efectuate pe arbori izolaţi de plopi negri autohtoni au demonstrat că prin îndiguirea fostei Bălţi a Brăilei au fost generate o serie de mutaţii în climatul local şi în regimul hidrologic al Dunării care vor fi prezentate sintetic în cele ce urmează.

- Cercetările noastre au dovedit că după îndiguirea, desecarea şi defrişarea fostei Bălţi a Brăilei microclimatul de luncă a căpătat o continuă tendinţă de stepizare, fapt reflectat în creşterile radiale ale arborilor.

- Influenţa exercitată asupra vegetaţiei forestiere prin înlocuirea regimului hidrologic de inundaţie cu unul de incintă îndiguită a fost majoră. Din cercetările noastre a rezultat că stabilitatea plopului negru autohton în condiţii hidrologice de inundaţie este de 1,7 ori mai mare decât stabilitatea manifestată de aceeaşi specie în condiţii hidrologice de incintă îndiguită.

- În ultimele decenii, hazardurile climatice şi cele hidrologice acţionează combinat în lunca brăileană a Dunării.

- Permeabilitatea solurilor din Insula Mare a Brăilei, mai mare decât a altor incinte din Lunca Dunării, menţine un regim freatic de suprafaţă deosebit de activ în anii secetoşi în condiţiile în care fluviul înregistrează cote ridicate. Această carcteristică pedologică este argumentată auxologic prin evoluţia indicilor de creştere radială la plopii negri autohtoni care este corelată în proporţie de 65% cu evoluţia aportului freatic din incintă.

Cu privire la cercetarea dendrologică şi auxolo gică a zăvoiului Begu se pot desprinde o serie de concluzii utile pentru fundamentarea procesului de reconstrucţie ecologică a zonei tampon a Parcului Natural Balta Mică a Brăilei prin substituirea culturilor plopicole clonale cu specii autohtone.

- Pădurea naturală Begu este un ecosistem forestier de o complexitate deosebită, atât din punctul de vedere al biotopului, cât şi din acela al biocenozei forestiere. Modul în care variază producţia de biomasă lemnoasă, randamentul auxologic şi stabilitatea speciilor şi unităţilor intraspecifice în cadrul profilului se datorează microstaţiunilor formate în urma modificării gradului de inundabilitate. Gradul de inundabilitate variază de la 6,0 la 8,0 hidrograde, determinând diferenţieri proporţionale ale regimurilor de inundaţie şi freatic şi a condiţiilor de solificare, generatoare ale unui mozaic staţional în cadrul profilului cercetat.

- Pe ansamblul zăvoiului Begu, stabilitatea întregului este mai mare decât aceea al speciilor şi unităţilor intraspecifice ce îl compun. Astfel se dovedeşte că acestă biocenoză forestieră complexă, capătă prin integralitate calităţi pe care un arboret natural pur, constituit din oricare dintre speciile, varietăţile şi ecotipurile componente, nu reuşeşte să-l atingă. Altfel spus, numai un astfel de arboret amestecat poate valorifica optim potenţialul staţional existent în Balta Mică a Brăilei la grade de inundabilitate situate în intervalul 6,7 - 8,0 hg. Totodată, numai o astfel de structură a arboretelor poate conferi atât ecosistemelor forestiere, cât şi complexelor de ecosisteme acvatice şi terestre stabilitate sporită în faţa hazardurilor climatice şi hidrologice.

- În condiţii staţionale similare diferenţa dintre stabilitatea înregistrată în cazul a două varietăţi ale unei specii este mai mare decât diferenţa înregistrată între două ecotipuri. Explicaţia acestei concluzii este că diferenţele dintre două varietăţi sunt de natură genotipică, pe când în cazul ecotipurilor diferenţele se manifestă mai ales la nivelul fenotipului.

- Unicitatea zăvoiului Begu constă în integralitatea acestui amestec, în stabilitatea şi randamentul auxologic în indicii de biodiversitate şi de competiţie realizaţi, ca şi în parametrii structurii orizontale şi verticale. Acest fapt ne determină să considerăm zăvoiul Begu drept ţintă a acţiunilor din planul de management şi ţel de gospodărire pentru viitoarele amenajamente. Astfel zăvoiul Begu devine model pentru renaturarea prin substituirea culturilor lignicole clonale în cadrul procesului de reconstrucţie ecologică din Balta Mică a Brăilei.

BIBLIOGRAFIE

Antipa, Gr., 1910: *Regiunea inundabilă a Dunării, starea ei actuală şi mijloacele pe a o pune în valoare.* Institutul de Arte Grafice „Carol Göbl", Bucureşti, 318 p.

Avăcăriţei, D., 2005: *Cercetări auxologice în arborete de fag aflate în perioada de regenerare.* Teză de doctorat, Facultatea de Silvicultură Suceava, 388 p.

Botnariuc N., Vădineanu A., 1982: *Ecologie.* Ed. Didactică şi şi Pedagogică, Bucureşti, 439 p.

Decei, I., 1969: *Bazele biometrice ale amenajării pădurilor de salcie din Lunca Dunării.* Teză de doctorat, Institutul Politehnic Braşov, Facultatea de Silvicultură, Braşov, 199 p.

Filat, M., 2004: *Evaluarea fenotipică şi selecţia de arbori superiori (cap de clonă) din specii autohtone de plop negru, plop alb şi plop cenuşiu.* Referat ştiinţific final la tema 34RB/2004, ICAS Bucureşti, 50 p.

Giurgiu, V., 1961: *Despre productivitatea pădurilor.* Editura Agrosilvică, Bucureşti, 166 p.

Giurgiu, V.,1972: *Metode ale statisticii matematice aplicate în silvicultură.* Ed. Ceres, Bucureşti, 562 p.

Giurgiu, V., 1977: *O metodă statistică pentru evidenţierea gradului de instabilitate a ecosistemelor forestiere.* Ed. Ceres, Studii şi cercetări în silvicultuiră, I.C.A.S., vol. XXXIV, Bucureşti, p.p. 265 – 269

Giurgiu, V., 1979, a: *Dendrometrie şi auxologie forestieră.* Ed. Ceres, Bucureşti, 667 p.

Giurgiu, V., 1979, b: *Cercetări privind variaţia a creşterilor ciclică la arbori.* I.C.A.S. Bucureşti, Studii şi cercetări în silvicultură, seria I, vol. XXX, p.p. 261-274

Giurgiu, V., Decei, I., Drăghiciu, D., 2004, a:*Metode şi tabele dendrometrice.* Ed. Ceres, Bucureşti, 575 p.

Moisei, R., 2003: *Fundamente auxologice pentru reconstrucţia ecololgică a ecosistemelor forestiere din Lunca Brăileană a Dunării,* în V., Giurgiu (sub red.), *Silvologie, vol. III A.* Editura Academiei Române, p.p. 268 - 281.

Moisei, R., 2006: *Fundamente auxologice privind dispunerea clonelor de plopi euramericani Sacrau' 79 şi I.214 după microrelief în Lunca brăileană a Dunării.* Revista pădurilor, nr. 2, p.p. 27 - 34.

Nicolae, C., Roşu, C., 1997: *Tabele privind determinarea cotelor de teren, exprimate în hidrograde, în diverse puncte din fondul forestier din zona inundabilă a Luncii şi Deltei Dunării.* I.C.A.S., 75 p

Popa, I., 1999: *Aplicaţii informatice utile în cercetarea silvică. Programul CAROTA şi programul PROARB.* Revista pădurilor, nr. 2, p.p. 41 - 42.

Popescu, I., R., Popescu, I., V., Necşulescu, H., Anghel, D., 1982: *Metode diferenţiate de aplicare a tratamen-tului tăierilor în scaun la arborete de salcie din lunca inundabilă a Dunării în funcţie de hidrograd.* Brevet avizat de I.C.A.S., nr. 45/1984

Popescu, I., R., 1994 : *Silvicultura brăileană, prezent şi perspective.* Manuscris. Lucrare prezentat la Ziua Silvicultorului, Brăila, 25 p.

Prévosto, B., 2005: *Les indices de compétition en forestrie: exemples d' utilisation, intérêts et limite.* Revue Forestière Française, nr. 5, p.p. 413 - 429.

Vişinescu, I., 1998: *Valorificarea datelor climatice pentru utilităţile agriculturii.* Manuscris prezentat la simpozionul A.S.A.S. – martie 1998.

Vişinescu, I., Leţ, G., Zamfirache, V., Bularda, M., Surăianu, V., Topor, R.,: *Seceta - caracteristici, particularităţi şi ciclicitate în condiţiile agroclimatului din Câmpia Română de Nord-Est.* A.S.A.S., I.C.-D.A. Fundulea, S.C.-D.A. Brăila, Ed. VHL, 104 p.

ing. Radu MOISEI
Parcul Natural Balta Mică a Brăilei
e-mail : bmb@bmb.ro sau
dsbraila.parc@rosilva.ro
www.bmb.ro
tel: 0722236374

Begu alluvial forest, a model for ecological reconstruction in Small Wetland of Braila Natural Park.

Abstract

After the damming, draining and clearing of the former Braila Wetland, the meadow microclimate is in a continuos steppe formation process reflected in the radial increment of the trees. The replacement of the hydrological flooding regime with a damming-generated one in the area had a major effect over the alluvial forestry vegetation. In the last decades, the climate and hydrological hazards act together in Braila Danube Wetland.

The unicity of the Begu alluvial forest consists in the integrality of mixture, in the stability of auxological efficiency in biodiversity and competition parameters reflected in horizontal and vertical structural parameters. This fact makes us to consider the Begu alluvial forest as a target of the actions from the park management plan and a forestry goal for the future working plans. So, the Begu alluvial forest becomes a model for renaturation by substituting the clonal lignicultures with indigenous species in the process of ecological reconstruction of the Small Wetland of Braila.

Keywords: wetland micro-relief forms, hydrological share, seasonal radial growth.

Puncte de vedere

Considerații privind modernizarea sistematicii tipologiei forestiere din România

Nicolae PĂTRĂȘCOIU
Ioan IANCU

1.Considerații introductive

Modernizarea sistematicii unităților de clasificare tipologică a ecosistemelor forestiere din țara noastră este o acțiune ce cuprinde un grup de măsuri de ordin metodologic prin care omul intervine în ordinea sau dezordinea fenomenelor naturale ale pădurii pentru a le perfecționa și obține performanțe superioare. În acest caz concret, acțiunea se înscrie în problematica dezvoltării concepției ecosistemice, aceasta fiind solicitată de nevoia de sporire progresivă a eficienței studiilor naturalistice bazate pe cartări tipologice, destinate să contribuie la fundamentarea ecologică a amenajamentului.

Având în vedere faptul că dezbaterile privind problemele actuale ale tipologiei forestiere nu au elucidat în suficientă măsură unele aspecte importante ale acestei problematici, considerăm util ca, în cele ce urmează, să prezentăm punctul nostru de vedere îndeosebi în unele aspecte cum ar fi: determinarea alternativei optime de modernizare a sistematicii tipologice actuale; stabilirea unor premise și principii privind modernizarea sistematicii în cauză; alte considerații complementare.

2. Determinarea alternativei optime de modernizare a sistematicii tipologice forestiere

În plan extern, inclusiv în țările europene care aplică concepte tipologice forestiere, mai ales după anul 1950, s-a generalizat înțelegerea complexă a biocenozei pădurii ca ecosistem (Tansley, 1935) (Sukaciov, 1960). Cu toate acestea, nici până astăzi nu s-a conturat o metodologie unică pentru studiul, clasificarea și cartarea tipologică a pădurilor și, deci, evident, nici o astfel de motodologie pentru clasificarea ecosistemelor forestiere pe criterii strict ecosistemice bazate pe fluxul de substanță și energie. Sub aspect teoretic, continuă disputele pentru definirea naturii și conținutul conceptelor și proceselor biotopice, biocenotice și ecosistemice etc. Însă sub aspect practic, sistemele tipologice adoptate sunt predominant staționale, dar păstrează, perfecționează și dezvoltă în înțelesul și prin valorificarea eficientă a resurselor științifice, specifice ecologiei și concepției ecosistemice.

În țara noastră, edificarea, dezvoltarea și aplicarea sistematicii tipologiei forestiere s-a desfășurat purtând amprenta competiției (uneori puțin ortodoxe) între adepții tipologiei pădurilor conduși de S. Pașcovski și adepții tipologiei staționale conduși de C. Chiriță. Ca urmare, o cercetare sistematică de acest fel, finalizată și generalizată în practică în anul 1956, s-a bazat pe conceptul metodologic ale tipologiei pădurilor și pe cel al tipologiei stațiunilor forestiere. În prima perioadă (1956 - 1980), pentru a obține rezultate optime, eforturile specialiștilor s-au canalizat în direcțiile următoare:

- edificarea și dezvoltarea conceptului metodologic al sistematicii tipologice bazate pe utilizarea judicioasă a celor două tipologii ale căror metode se completează și se verifică reciproc, fiind fundamentate pe concepții ecologice (ecosistemice și biogeocenotice) apropiate. Prin aplicații experimentale și prin valorificarea experienței practice, calitatea sistemicii a atins un nivel fără precedent în studiile bazate pe cartări staționale la scară mare;
- elaborarea alternativei de modernizare a sistematicii actuale prin propuneri pentru finanțare de proiecte viabile pentru clasificarea tipurilor de ecosisteme forestiere, motivată de necesitatea reactualizării curente, realizării unei tipologii unitare, evoluate ecosistemic. Efortul depus în această direcție s-a concretizat în două propuneri de proiecte de acest fel care, din păcate, nu și-au urmat cursul firesc, dar care prin specificul lor și astăzi pot juca un rol important în determinarea alternativei optime de modernizare a sistematicii tipologice actuale, după cum urmează.

În România a fost realizat *primul proiect de clasificare și nomenclatură a ecosistemelor din silvicultură* (Stănescu, sub redacția Chiriță, 1981), după ce în literatură au apărut idei privind impli-

caţiile concepţiei ecosistemice în tipologia forestieră (Stănescu, 1973; Stănescu şi Târziu, 1974; Doniţă *et al.* 1978; Pătrăşcoiu, 1978 etc.). Caracteristica esenţială a acestui prim proiect era faptul că punea problema conceperii tipului de staţiune (respectiv a biotopului) ca tip de ecosistem, potrivit formulării folosite în nomenclatura tipurilor de staţiuni forestiere (Chiriţă *et al.*, 1977). Această soluţie şi astăzi este temeinic motivată tehnic şi economic, astfel:

-biotopul, în fizionomia şi tipologia ecosistemelor, funcţionează ca factor de unificare şi integrare (Stugren, 1982), ceea ce: conferă prioritate staţiunii faţă de biocenoză; asigură în condiţii superioare continuitatea în perioada de tranziţie de la clasificarea staţională la cea ecosistemică, fără perturbaţii;

- prin modul complex în care sunt caracterizate staţiunile în strânsă legătură cu anumite fitocenoze naturale a condus la definirea unor unităţi ecosistemice. În acest mod, tipologia staţională realizată este foarte apropiată de tipologia forestieră unitară, ecosistemică. Fitocenozele forestiere şi odată cu ele întreaga componentă vie a ecosistemului se transformă şi se substituie în modul cel mai divers (Chiriţă *et al.*, 1977);

- conceptul metodologic al sistematicii tipologice, aplicat de 50 de ani în practica silvică românească dispune de calităţi tehnico-ştiinţifice adecvate: specificului ecologic al pădurilor noastre; cerinţelor amenajamentului şi silviculturii (având un număr de cca. 200 de tipuri de staţiune). Prin acesta s-au atins performanţe fără precedent în cazul studiilor de reconstrucţie ecologică la scară mare (peste 500mii ha până în anul 1983);

-tipologia staţiunilor forestiere în înţelesul ecosistemic este aplicată astăzi în mai toate ţările care au adoptat conceptul tipologic.

Însă, în anii 1982 - 1983, sub hazardul politic, nu numai că nu s-a luat în considerare acest prim proiect de clasificare a ecosistemelor, ci s-a trecut la sistarea finanţării studiilor de acest fel şi la desfiinţarea colectivelor de specialişti care au elaborat astfel de studii.

În schimb, a fost finanţat (prin planul de stat 1981-1985) *cel de-al doilea proiect de clasificare a tipurilor de ecosisteme forestiere care punea problema conceperii tipului de pădure ca tip ecosistemic* care cuprinde, atât biocenoza, cât şi complexul de factori abiotici de interacţionare (Doniţă *et al.*, 1990).

Acest proiect, din păcate, mai puţin motivat tehnico-economic, a obţinut finanţarea cercetărilor în anul 1981 şi a reluat şi intensificat controversele între cele două şcoli tipologice şi care s-au prelungit până astăzi. Încă din 1982, la o analiză la Secţia de Geografie a Academiei, s-au adus critici orientărilor nepotrivite metodicii de cercetare la această temă, dar fără efect.

În final a rezultat o încercare (nefinalizată) de *clasificare a tipurilor de ecosisteme forestiere*. Această lucrare, în opinia autorului, este un nou sistem tipologic unitar în cadrul tipologiei ecosistemelor care urma să fie introdus „cât mai urgent" la amenajarea pădurilor. Dar forul beneficiar al acestor cercetări a găsit motive „temeinice" pentru a nu promova această lucrare în practica silvică. Motivele invocate au fost:

- sistemul tipologic propus operează cu criterii în mare parte diferite de cel care se aplică în prezent, ceea ce creează alte unităţi tipologice de bază într-o proporţie atât de mare încât impune înlocuirea unităţilor actualului sistem tipologic cu unităţile noului sistem propus;

- tipul de pădure bazat în mod prioritar pe fitocenoză, respectiv pe substanţa vie, din cauză că acestea se transformă şi se substituie mult mai repede, nu poate asigura rolul de unitate tipologică de bază în cadrul acestui sistem şi la acelaşi nivel cu tipul de staţiune;

- numărul foarte mare de tipuri de pădure ca şi delimitarea şi descrierea lor în unele cazuri mai puţin completă, constituie dezavantaje pentru acest sistem;

- minimalizează criteriul etajului bioclimatic în favoarea formaţiei şi subformaţiei şi nu rezolvă în mod avantajos problematica luncilor;

- lucrarea nu a fost finalizată.

Dar, luarea unei decizii, într-o problemă atât de importantă cum este alegerea alternativei hotărâtoare pentru viitorul sistematicii tipologice solicită multă responsabilitate şi discernământ.

Analiza complexă a motivelor şi argumentelor conduce la următoarele concluzii:

Prima alternativă – modernizarea actualei sistematici tipologice (în sensul primului proiect) se dovedeşte cea mai indicată pentru adoptarea în practica amenajistică datorită următoarelor

motive:

- are la bază un concept metodologic edificat la un nivel tehnic superior, el datând din anii 1955-1956;

- este adecvat atât specificului ecologic al pădurilor României, cât şi specificului şi cerinţelor silviculturii;

- aplicarea lui, atât la scară mijlocie cât şi la scară mare, a avut rezultate performante;

- sistemul tipologic s-a extins şi în afara amenajamentului;

- rezultatele negative nu afectează profund principiile de bază ale acestui sistem (mai toate aceste rezultate negative pot fi corectate şi soluţionate prin eforturi perseverente).

Această acţiune a avut importanţă deosebită pentru orientarea şi fundamentarea ecologică a silviculturii, pentru concretizarea unităţilor teritoriale, pentru diferenţierea măsurilor silvoamenajistice în raport cu deosebirile ecologice.

A doua alternativă – înlocuirea actualei sistematici cu sistemul tipologic propus în cel de al doilea proiect – se dovedeşte în mod categoric contraindicată pentru următoarele considerente:

- actualul concept nu este atât de deficitar încât să fie înlocuit; din contră el dispune de multiple şi temeinice resurse pentru a fi menţinut şi modernizat;

- aşa cum bazele de amenajare nu pot fi schimbate de-a lungul ciclului pentru că încalcă grav principiul continuităţii şi pe cel al eficacităţii funcţionale (în timpul jocului nu se schimbă regulile). Din acelaşi motiv, nu este indicată nici schimbarea sistemului tipologic actual al cărui rost şi efect constă în diferenţierea măsurilor amenajistice;

- implementarea unui nou sistem generează mari perturbaţii tehnice, economice şi organizatorice al căror efect negativ anulează iluzoriul avantaj al noului sistem.

Astfel de motive orientează pe specialiştii europeni să prefere modernizarea sistemelor tipologice adoptate şi să nu agreeze categoric înlocuirea acestora.

În concluzie, alternativa optimă privind modernizarea actualei sistematici tipologice are în vedere ca, prin cercetări adecvate, să asigure dezvoltarea în continuare a tipologiei actuale, prin desăvârşirea unificării celor două tipologii într-o singură tipologie unitară, ecosistemică, adecvată etapei actuale. Calea cea mai eficientă pentru atingerea acestui obiectiv este cea care ia în considerare, ca bază de aplicare, primul proiect de clasificare.

3. Consideraţii de bază în modernizarea sistematicii tipologice forestiere actuale

• Acţiunea de modernizare nu poate fi concepută decât în cadrul relaţiei om-pădure, respectiv în cadrul amenajării pădurilor şi al celorlalte componente ale mediului, unde este instituită obligaţia să se respecte legea entropiei sau principiul dezvoltării ireversibile în corelaţie cu principiul dezvoltării durabile (echivalent cu principiul continuităţii al lui Hartig), principiul eficacităţii funcţionale şi alte principii aplicate în amenajament (Prodan, 1997; Giurgiu, 2004; Pătrăşcoiu *et al.*, 2006). Ca urmare, aplicarea acestor principii fundamentează dezideratul de a se corela atât durata de valabilitate a sistematicii tipologice actuale cu durata de planificare strategică în amenajament (ciclu), cât şi durata între două reactualizări ale aceleiaşi sistematici cu durata planificării tactice care în ţara noastră este 10 ani.

• În stadiul actual, acţiunea de modernizare a sistematici actuale nu poate obţine rezultate aşteptate dacă se încearcă rezolvarea prin abordare parţială, fragmentară de către autori fără pregătire corespunzătoare. Rezultate optime se pot obţine decât prin elaborarea şi aplicarea oficializată a unui plan de lucru care să abordeze sistemic, interdisciplinar, intersectorial măsurile necesare pentru modernizarea sistematicii în cauză şi care să fie înfăptuit printr-o conlucrare extinsă la toţi cei ce pot contribui concret, alături de coautorii sistematici actuale. Astfel, la înfăptuirea acţiunii trebuie să ia parte cadre tehnice cu înaltă specializare în disciplinele mediului, iar realizarea acestora să abordeze, în acţiune integrată, atât sectorul forestier, cât şi celelalte sectoare (agricol, horticol, silvopastoral etc) cel puţin pentru elaborarea studiilor privind evaluarea marilor tendinţe de modificare a factorilor climatici pe spaţii mari, elaborarea zonării şi regionării ecologice, economice şi sociale. Este de înţeles că aceste două obiective vor fi concepute în corelaţie firească cu realizările din ţări ale Uniunii Europene.

• Dereglările alarmante ale factorilor de mediu

de pe glob şi din ţara noastră, în ultimele decenii, impune realizarea, în primă urgenţă a unui studiu privind evaluarea marilor tendinţe de modificare a factorilor climatici, ca şi efectele negative reale asupra limitelor arealelor ecologice ale speciilor forestiere, etajelor bioclimatice, zonalităţii bioclimatice altitudinale şi latitudinale geografice etc. Rezultatele obţinute vor trebui să conţină răspunsul la următoarele întrebări: cât de avansate sunt dereglările sus menţionate?; care sunt măsurile ce se impun în raport cu nivelurile de dereglare?

• Numai în ipoteza că nivelul dereglărilor nu a depăşit limita de unde revenirea la normal nu mai este posibilă, există motivaţia pentru elaborarea zonării şi regionării ecologice a fondului forestier naţional. Această acţiune constă în constituirea, delimitarea şi caracterizarea sintetică a marilor unităţi de clasificare a ecosistemelor forestiere în plan orizontal (provincii, ţinuturi, districte etc.) şi în plan vertical (zone, subzone, etaje, subetaje bioclimatice). Astfel de mari unităţi formează macrosistemul ecologic de rezistenţă şi stabilitate, pe care se reazimă atât unităţile din clasificaţia tipologică forestieră, cât şi cele privind zonarea economică şi socială a fondului forestier.

• Soluţiile concrete valabile privind clasificarea ecosistemelor în general şi a celor forestiere în special pentru modernizarea sistematicii tipologice actuale au la bază propunerile valoroase din primul proiect de clasificare a ecosistemelor forestiere (1981), dar şi completările datorate noii etape (2006). În cele ce urmează se prezintă mai întâi cele mai cuprinzătoare unităţi ecosistemice şi apoi unităţile tipologice ale ecosistemelor forestiere.

- Unităţile cele mai cuprinzătoare (clase de ecosisteme) constituite după marile formaţii de producători şi condiţiile climatice generale (ecosisteme de stejar de silvostepă, de pădure, de pajişte etc.) necesită şi pot fi dezvoltate prin includerea unei clasificări a ecosistemelor antropogene şi eventual preluarea unor elemente avansate din clasificarea ecosistemelor prezentată de Stugren (1965) pe baza principiului formulat de Thienemann (1939). Următoarele mari unităţi (Grupe zonale de ecosisteme forestiere) sunt constituite după criterii bioclimatice generale, unde se disting: silvoecosisteme tropicale, de climat mediteranean, de climate temperate, de climate uscate etc.

- Ecosistemele forestiere din ţara noastră se încadrează în grupa zonală a silvoecosistemelor de climate temperate unde urmează să fie corelate corespunzător cu elementele specifice ale clasificaţiei ţărilor vecine din Uniunea Europeană.

- Formaţiile şi subformaţiile de ecosisteme forestiere reprezintă marile unităţi ecosistemice zonale şi subzonale ale pădurilor noastre. Biocenoza este indicată prin formaţie, iar condiţiile de mediu prin subzona; etajul şi subetajul climatic, potrivit exemplului de nomenclatură.

- Ecosistemele pădurii de molid: Molidiş în subalpin; Molidiş în presubalpin; Molidiş în montan superior; Molidiş în montan mijlociu;

- Ecosistemele pădurii de fag în montan mijlociu; Făgete în montan şi premontan; Făgete în deluros superior; Făgete în deluros mijlociu şi enumerarea continuă pentru celelalte ecosisteme, lipsind cele din silvostepă şi cele din lunci.

Stabilirea acestor unităţi este mai complicată în domeniile de optim şi suboptim ecologic, ceea ce generează soluţii concrete cel puţin discutabile etc. Ca urmare sunt necesare investigaţii care să elimine astfel de disfuncţii.

- Districtele sunt caracterizate fiecare printr-un anumit complex geografic (climatic, orografic, litologic, edafic, biocenotic), reprezentând partea de subzonă sau de etaj bioclimatic situată într-un district. Deci, o astfel de unitate sintetizează şi restrânge la nivel raţional ansamblul diferenţierilor ecologice, atât cele specifice zonalităţii în plan altitudinal, cât şi cele specifice în plan regional. Ca urmare, fiecare district are un conţinut ecologic cu o variabilitate proprie şi o componenţă unică de unităţi tipologice de bază.

Unităţile tipologice ale ecosistemelor forestiere, valabile pentru sistematica modernizată se prezintă în tabelul 1: Varianta 1, Varianta 2, alături de unităţile tipologice din sistematica actuală: Varianta 0 – considerată ca termen de comparaţie.

Unităţile tipologice pentru sistematica modernizată potrivit Variantei 1 au fost conturate în 1981, în primul proiect de clasificare, nomenclatura ecosistemelor forestiere, intitulat: Taxonomia şi nomenclatura ecosistemelor forestiere.

Potrivit acestui proiect: *„în cadrul formaţiei sau a subformaţiei de ecosisteme forestiere se constituie şi se separă tipuri şi subtipuri de ecosisteme. La aceste niveluri ale clasificaţiei este deci nece-*

Tabelul 1

Schema privind tranziția de la unitățile tipologice ale sistematicii actuale (V0) la variantele (V1 și V2) de unități tipologice acceptabile pentru sistematica modernizată

Unități tipologice de	Unități tipologice din Sistematica actuală Varianta 0 (%)	Unități tipologice pentru Sistematica modernizată	
		Varianta 1. (V_1) 1981	Varianta2 (V_2) 2005
Nivel -zonal. V_1, V_2 -superior V_1	-subzona sau etajul bioclimatic districtual; - formația, subformația, grupa de formații forestiere zonale	- formația și subformația de ecosisteme în - subzona sau etajul bioclimatic regional	- formația și subformația de ecosisteme în - subzona sau etajul bioclimatic districtual
Nivel -superior V_1, V_2 -de bază V_1	-seria (de tipuri) de stațiuni și de pădure. floristico-ecologic analoage. apte pentru diferite categorii de productivitate și de măsuri de gospodărire	-tipul de ecosistem forestier calitativ analog. apt pentru categorii diferite de productivitate	-seria de tipuri de ecosisteme. calitativ analoage. apte pentru categorii diferite de productivitate
Nivel -de bază V_1, V_2 -inferior V_1	-tipul de stațiune și tipul sau tipurile de pădure corespunzătoare	-subtipul de ecosistem forestier calitativ analog. apt pentru o singură categorie de productivitate	-tipul de ecosistem forestier. calitativ analog. apt pentru o singură categorie de productivitate și unitate de gospodărire
Nivel -inferior V_1, V_2 -redus V_1	-unitatea (varietatea. forma) stațională elementară -subtipul. genul. faciesul stațional. subtipul. genul. faciesul tipului de pădure. -varianta geografică a tipului de stațiune și cea a tipului de pădure. - varianta de modificări antropice ale tipului de stațiune și tipului de pădure	-varietatea de ecosistem forestier. -varietatea regională de ecosistem forestier. -forma de ecosistem forestier	- unitatea (varietatea. forma) de ecosistem forestier elementar. - subtipul. genul. faciesul tipului de ecosistem forestier; - varianta geografică a tipului de ecosistem forestier. - varianta de modificări antropice ale tipului de ecosistem forestier natural

sar să se recurgă la criteriul identității (analogiei) producătorilor primari, exprimați prin compoziția fitocenozei, sau a resurselor de substanțe și energie, redate prin trăsăturile de bază ale tipurilor de stațiune forestieră" (Chiriță *et al.* 1977) „*Un tip de ecosistem este caracterizat prin stațiuni purtând păduri de același tip de humus, iar un subtip (de ecosistem) întotdeauna prin stațiuni și păduri de același tip inclusiv același tip de humus și aceiași categorie de productivitate*" (Stănescu, 1981). Apoi se utilizează o a doua categorie de criterii, adică natura și intensitatea proceselor ecosistemice fundamentale care condiționau viața, perenitatea, nivelul și păstrarea producției și productivității ecosistemului. Este vorba pe de o parte de procesul de organicizare, predominant procesul de fotosinteză, iar pe de altă parte, de procesul de mineralizare a materiei organice moarte. Acest fapt reprezintă un pas pozitiv în direcția perfecționării criteriilor de clasificare a ecosistemelor.

În esență, comparând caracteristicile definitorii pentru unitățile tipologice și specifice variantei 1, cu cele ale acelorași unități ale variantei 0, se pun în evidență, atât progresele calitative, cât și neîmpliniri ori lipsuri care caracterizează varianta 1. Astfel, dintre progresele calitative sunt de subliniat: ansamblul prevederilor calitative noi, asigură, în varianta 1, pentru clasificația ecosistemelor forestiere, un nivel de cunoștințe corespunzător etapei anilor '90: ceea ce se înfăptuiește prin: unificarea celor două tipologii realizată în concepție ecosistemică, biotopul fiind factorul de unificare; asigurarea continuității fără perturbații în perioada de tranziție de la clasificația stațională la cea ecosistemică; introducerea celei de a doua categorii de criterii referitoare la natura și intensitatea proceselor ecosistemice fundamentale etc. Dintre insuficiențe ori lipsuri perfectibile se menționează: conceperea tipului de ecosistem analog (echivalent) seriei de tipuri de stațiune și de pădure, precum și a subtipului de ecosistem la nivel analog tipului de stațiune, soluție anormală care generează complicații; insuficiența indicațiilor privind problema regionării; criteriul măsurilor unitare de gospdărire (specificul silvotehnic) lipsește dintre criteriile subtipului de ecosistem, lipsește varianta tipologică de modificări antropice etc.

Unitățile tipologice pentru sistematica modernizată potrivit variantei 2 au fost conturate în anul 2006 (în lucrarea de față) prin preluarea soluțiilor concrete viabile propuse în varianta 1 și prin ajustarea insuficiențelor și completării lipsurilor, capabile să sporească nivelul calitativ al modernizării sistematicii corespunzător etapei ce urmează. Dintre astfel de ajustări și completări se menționează: prezentarea formației și subformației de ecosisteme forestiere în strânsă interacțiune cu subzona și etajul bioclimatic districtual; în raport cu conținutul ecologic al unităților tipologice de bază a fost realizată corelarea (ajustarea) firească între seria de tipuri de ecosisteme și seria tipuri de stațiune, respectiv tipuri de pădure corespunzătoare, precum și corelarea între subtipul de ecosistem forestier și tipul de stațiune și respectiv tipul de pădure; acordarea importanței cuvenite criteriului măsurilor de gospodărire pentru constituirea,

atât a seriei de ecosisteme, cât şi pentru formarea tipurilor de ecosisteme, fiind de importanţă majoră pentru operaţiunea de grupare a unităţilor tipologice de bază în serii staţionale (ecologice) de gospodărire; completarea unităţilor tipologice de rang inferior cu altele deosebit de utile în viitor, cum ar fi subtipul, genul, faciesul, precum şi dezvoltarea unei variante de modificări antropice ale tipului de ecosistem natural etc.

Potrivit acestor premise, precizate mai sus, înfăptuirea trecerii de la sistematica unităţilor tipologice în vigoare la sistematica valabilă pentru etapa viitoare, se sprijină pe soluţia cea mai adecvată şi mai eficientă tehnic şi economic astfel:

Tipurile se staţiune, respectiv tipul sau tipurile de pădure corespunzătoare acestora sunt analoage cu *tipul de ecosistem forestier. Acesta reuneşte o multitudine (mai mică sau mai mare) de porţiuni de fond forestier, situate în cuprinsul unei formaţii ori subformaţii forestiere, respectiv într-o subzonă sau etaj bioclimatic districtual, reprezentând variante de ecosisteme concrete, suficient de omogene, asemănătoare sub asectul calităţii ecologice, încadrându-se într-o singură categorie de productivtate şi într-un regim unitar de gospodărire.*

Seria de tipuri de staţiune sau de tipuri de pădure corespunzătoare, floristico-ecologice analoage, apte pentru categorii diferite de productivitate şi de măsuri de gospodărire, este echivalentă cu seria de tipuri de ecosisteme.

În principiu, reluarea cercetărilor tipologice va urmări dezvoltarea unei tipologii unitare, ecosistemice în care ponderea tipurilor de ecosisteme natural-fundamentale devin tot mai mică, în timp ce ponderea ecosistemelor tot mai mult influenţate antropic creşte în permanenţă. Această realitate impune perfecţionarea, pe de-o parte a sistemului de înregistrare, în cadrul fiecărui tip de ecosistem, a variantelor de modificări antropice, iar pe de alta, a modului de reconstituire a tipurilor de ecosisteme naturale acolo unde acestea cu greu mai pot fi determinate.

Dintre operaţiunile restante, cât mai urgent rezolvabile, sunt: reactualizarea terminologiei forestiere recente; omologarea de „tipuri noi" descrise în amenajamente şi în publicaţii; corectarea erorilor în trasarea de subzone, etaje bioclimatice, descrieri de tipuri etc.

Elaborarea sistematicii înnoite necesită, în parte sa conceptuală, reactualizarea cu prioritate a premizelor teoretice ecologice şi ecosistemice, precum şi a unităţilor taxonomice tipologice, corelate cu unităţile de zonare şi regionare ecologică a fondului forestier naţional (potrivit soluţiilor formulate mai sus). La aceasta se adaugă, în cea de a doua parte, „Clasificaţiile – de determinare a tipurilor de ecosisteme forestiere".

În final sistematica înnoită poate fi perfecţionată prin aplicarea experimentală la revizuirea unor amenajamente silvice reprezentative, după care va fi utilă organizarea acţiunii referitoare la „Catalogul tipurilor de ecosisteme", după modelul francez.

4. Consideraţii finale

1. Analiza prezentată mai sus dovedeşte faptul că alternativa optimă pentru rezolvarea deficienţelor conceptului tipologic în practica curentă constă în modernizarea actualei sistematici tipologice în consens cu propunerile primului proiect publicat în anul 1981 şi reactualizat în anul 2006 prin lucrarea de faţă şi nu înlocuirea acesteia cu alta prea mult modificată, ceea ce ar crea mari perturbaţii.

2. Apoi, ansamblul metodologic analizat şi propus în această lucrare este în măsură să orienteze eficient modernizarea sistematicii tipologice actuale, astfel încât sistematica modernizată să menţină, în principiu, continuitatea unităţilor de bază (tipurile de staţiune), să unifice cele două tipologii, să alcătuiască o tipologie unitară, pe baze ecosistemice, actualizate la nivelul cerinţelor viitoarei etape.

3. Acest ansamblu este axat pe ipoteza că modificările climatice din fondul forestier naţional s-ar afla în limite normale. Dar intensificarea acestor modificări din ultimul deceniu condiţionează, mai mult ca oricând, modernizarea sistematicii tipologice de elaborare, cu anticipaţie, a unui studiu privind efectul acestor modificări asupra migraţiei arealelor, formaţiilor şi subformaţiilor forestiere, subzonelor şi etajelor bioclimatice şi apoi elaborarea zonării şi regionării ecologice a fondului forestier naţional.

BIBLIOGRAFIE

Chiriţă, C., Vlad, I., Păunescu, C., Pătrăşcoiu, N., Roşu, C., Iancu, I., 1977: *Staţiuni forestiere*. Editura Academiei R.S.R. Bucureşti, 373 p.

Doniţă, N. et.al., 1990, *Tipuri de ecosisteme forestiere. Redacţia de Propagandă Tehnică Agricolă*. Bucureşti, 390 p.

Doniţă, N. et. al., 1978: *Ecologie forestieră*, Ed.Ceres, Bucureşti, 372 p.

Pătrăşcoiu, N., Iancu, I., Gălinescu, V., 2004: *Studiile naturalistice complexe, condiţie importantă pentru fundamentarea ecologică a amenajării pădurilor*. Revista pădurilor nr.2, Bucureşti, pp.22-27.

Pătrăşcoiu, N., 1978: *Perspective privind introducerea concepţiei ecosistemice în amenajarea pădurilor*. Comunicare la Simpozionul din 28 octombrie, Braşov, pp.145-152.

Pătrăşcoiu, N., Târziu, D., Doniţă, N., Geambaşu, N., Roşu, C., 2006: *Fundamentarea ecologică a amenajamentului*. În Silvologie IV B (sub redacţia V. Giurgiu şi I. Seceleanu). Editura Academiei Române, Bucureşti, pp. 84-102.

Prodan, N., 1997: *Obligaţiile silviculturii şi ştiinţelor silvice*, în Revista Prozit. nr. 2.Timişoara. pp.3-6.

Stugren, Bogdan, 1982: *Bazele ecologiei generale*. Editura ştiinţifică şi enciclopedică Bucureşti, 434 p.

Stănescu, V., 1981: *Pădurea cea mai complexă comunitate de viaţă vegetală şi animală şi de condiţii de viaţă*. În: "Pădurile României" (sub redacţia C. Chiriţă). Editura Academiei R.S.R., Bucureşti, pp.23-58.

Stănescu, V., Târziu, D., 1974: *Biocenoza şi ecosistemul în teoria şi practica silvică*, Revista pădurilor, nr.4.

Stănescu, V., 1973: *Ecologie forestieră*. În Negulescu, E. et al., *Silvicultura*. Editura Ceres. Bucureşti.

Sukaciov, V., H., 1960: *Scotnoşenie poniatii biogheoţenoz ecosisteme ifaţiia*. Polivocedenie nr.6, p.1-10.

Tansley, A., G., 1975: The use and abuse of vegetational concepts and terms, Ecology, 16 pp. 284-307.

Dr. ing. Nicolae PĂTRĂŞCOIU
Str. Avrig nr.9-19, bl. 24, sc. 2, ap. 66
sector 2, Bucureşti
Dr. ing. Ioan IANCU
str. Liviu Rebreanu nr. 6, bl. B, sc. 6, ap. 237
sector 3, Bucureşti

Considerations concerning the modernisation of the forest typology system in Romania

Abstract

This paper motivates analytically, the fact that the best alternative in solving some deficiencies of the typological conceptions in use is the modernisation of the present typological methodology. This should occur according to the first project of this kind, suggested in the year 1981 and should not consist in the replacement of the present typological methodology with another, too different one. The principles, the premises and solutions that substantiate the action of modernisation are also presented.

Further, the author analyses with the help of a schematic presentation, the typological units for the modernised methodology of the first project (1981) and of its alternative designed in 2005.

The methodological ensemble that has been achieved, is able to efficiently orientate the modernisation of the present typological methodology, in a manner that helps the modernised methodology to maintain the continuity of the basic units, to create a unitary typology on ecosystem basis updated to the level of the forthcoming stage.

Keywords: typological system modernisation, ecosystem typology, site type, forest type.

Aplicarea tratamentelor în molidişuri

În continuarea dezbaterilor ştiinţifice anterioare, organizate pe teme ale regenerării naturale a arboretelor (Mihăeşti 2004[1]; Săcele, 2005[2]), Secţia de Silvicultură a Academiei de Ştiinţe Agricole şi Silvice (A.S.A.S.), împreună cu Facultatea de Silvicultură din Suceava, Regia Naţională a Pădurilor – Romsilva prin Direcţia Silvică Suceava şi Institutul de Cercetări şi Amenajări Silvice prin Staţiunea Experimentală de Cultura Molidului Câmpulung Moldovenesc, au organizat în 12 iulie 2006 dezbaterea ştiinţifică *„Aplicarea tratamentelor în molidişuri"* în arborete de molid din ocoalele silvice Breaza (parcela 106 din Unitatea de producţie Sulița) şi Pojorâta (parcela 92 din Unitatea de producţie Fundul Moldovei şi parcela 120 din Unitatea de producţie Valea Putnei).

Au participat membri ai Secţiei de Silvicultură a A.S.A.S., personal didactic al facultăţilor de silvicultură din Suceava şi Braşov, specialişti din centrala Regiei Naţionale a Pădurilor – Romsilva şi din Direcţia Silvică Suceava, majoritatea şefilor de ocoale silvice din această direcţie şi alţi silvicultori din instituţii de profil forestier din judeţul Suceava.

În cuvântul de deschidere, prof. V. Giurgiu – preşedintele Secţiei de Silvicultură a A.S.A.S., a evidenţiat actualitatea şi importanţa tratamentelor cu regenerare naturală pentru molidişuri, arătând că tăierile rase, care în Bucovina au fost aplicate după modelul germano – austriac încă din secolul al XIX – lea, la început chiar pe parchete de sute de hectare, sunt acum evaluate negativ în Europa (unele ţări – Slovenia, Elveţia – au interzis de mult tăierile rase), aceste tăieri având legătură cu producerea hazardelor hidrologice manifestate prin inundaţii (atât de frecvente în Bucovina în anul 2006), hazardelor geomorfologice manifestate prin eroziuni şi alunecări de teren, precum şi cu reducerea biodiversităţii şi implicit cu slăbirea rezistenţei arboretelor la adversităţi.

Din păcate, tăierile rase sunt admise în silvicultura românească, îndeosebi pentru molidişuri; sunt prevăzute şi în proiectul noului Cod silvic. S-a precizat însă că la Staţiunea pentru Cultura molidului din Câmpulung Moldovenesc – înfiinţată şi dezvoltată de ilustrul silvicultor bucovinean dr. ing. Radu Ichim – există de câteva decenii preocupări ştiinţifice pentru regenerarea naturală a molidişurilor, dezvoltate de cercetătorii dr. Radu Cenuşă, acum profesor universitar, de dr. Ion Barbu şi dr. Nicolae Geambaşu. În acelaşi sens a gândit şi experimentat aici în Bucovina şi marele silvicultor şi om de ştiinţă dr. Ion Vlad (care în curând ar fi împlinit 100 de ani). Este primul silvicultor care pe baze experimentale a militat pentru interzicerea tăierilor rase în molidişuri, cel puţin pentru arboretele cu funcţii speciale de protecţie. Nu putem omite nici contribuţiile regretatului silvicultor dr. Petre Ciobanu.

Organizarea acestei manifestări ştiinţifice a

1 Aplicarea tratamentelor în făgete şi gorunete la Ocolul silvic Mihăeşti. Revista pădurilor, nr. 5, 2004, pp. 47 - 52.

2 Aplicarea tratamentelor în arborete de fag cu răşinoase Revista pădurilor, nr. 4, 2005, pp. 41 - 45.

fost, aşadar, impulsionată şi de respectul pe care îl purtăm distinşilor silvicultori bucovineni.

În acelaşi cuvânt introductiv s-a evidenţiat capacitatea extraordinară a molidişurilor din Bucovina de a se regenera natural, însuşire în prea mică măsură valorificată în activitatea practică, ceea ce se corelează cu o altă particularitate a pădurilor de molid: vulnerabilitatea lor la doborâturi produse de vânt. Sarcina cercetării ştiinţifice este aceea de a găsi compromisul acceptabil între cei doi factori divergenţi menţionaţi. Din acest punct de vedere avem de învăţat din cartea naturii care este Codrul secular Giumalău, înscris în programul prezentei manifestări ştiinţifice.

Cuvinte de salut au fost prezentate de prof. dr. R. Cenuşă – decanul Facultăţii de Silvicultură din Suceava, de dr. ing. D. Chira – directorul ştiinţific al I.C.A.S., ing. M. Miheţiu – directorul tehnic al Direcţiei Silvice Suceava şi de dr. ing. Ionel Popa, şeful Staţiunii experimentale pentru cultura molidului Câmpulung Moldovenesc.

*

În prima suprafaţă experimentală vizitată (parcela 106 din UP Sulita a ocolului Breaza), instalată de dr. I. Vlad şi de colaboratorii săi (ing. V. Răiescu, ing. V. Duran, dr. N. Geambaşu) în anul 1969, prezentată de dr. Ion Barbu, s-au aplicat comparativ trei tratamente: tăieri de transformare spre grădinărit, tăieri succesive în benzi, tăieri progresive în zone adiacente benzii cu tăieri succesive. După 17 ani de la instalarea experimentului, regenerarea naturală a fost apreciată ca bună şi foarte bună în trei unităţi amenajistice şi doar satisfăcătoare în celelalte arborete experimentale. Din păcate, o parte din seminţiş a fost distrus în procesul de exploatare a lemnului şi de păşunat. Până în anul 1975 nu s-a constatat apariţia doborâturilor produse de vânt în urma răririi arboretelor prin efectuarea tăie-rilor succesive. Regretabilă şi condamnabilă a fost întreruperea cercetărilor experimentale după anul 1975. În prezent Ocolul silvic Breaza, potrivit prevederilor din amenajament, caută să continue procesul de regenerare în arboretul vizitat prin

tăieri progresive, adaptându-se la situaţia de fapt.

Aşadar, un proiect ştiinţific bine conceput şi cu rezultate prealabile promiţătoare a fost abandonat iresponsabil, cauza fiind managementul defectuos al structurilor centrale ale cercetării silvice. Din dezbaterile care au avut loc s-a desprins necesitatea reluării cercetărilor iniţiate cu 37 de ani în urmă, asigurându-li-se însă *continuitatea*.

În al doilea experiment vizitat, instalat în parcela 92 din UP Fundul Moldovei a Ocolului silvic Pojorâta şi prezentat de dr. Ion Barbu, au fost efectuate tăieri în margine de masiv, rezultând o succesiune de arborete tinere de vârste diferite, după regenerări naturale reuşite. Dezbaterile care au avut loc, unele contradictorii, nu au putut nega succesul obţinut din punct de vedere al regenerării şi, mai cu seamă, sub raportul obţinerii unei structuri orizontale mozaicate. Tăierile aplicate, prin rezultatele obţinute, au unele asemănări cu „tratamentul" codrului neregulat promovat cu succes în unele ţări ale Uniunii Europene (Germania, Cehia, Franţa ş.a.). Nu s-au semnalat mari daune aduse de vânt. Dar calitatea multor arbori a fost afectată de vânat. Întârzierea lucrărilor de îngrijire a avut ca efect formarea unor arbori cu indici de zvelteţe supraunitari, cu redusă rezistenţă la adversităţi.

Cu toate aceste neajunsuri, experimentul oferă multe învăţăminte pentru silvicultorul angajat în procesul de regenerare naturală a molidişurilor. În acest scop pot fi utile şi „Îndrumările tehnice referitoare la organizarea amplasării masei lemnoase în cazul aplicării tratamentelor bazate pe regenerarea naturală la margine de masiv" (Barbu, Cenuşă, 2000), prezentate în cadrul acestor dezbateri. O simplificare a lor va fi bine venită.

S-a demonstrat că tăierile în margine de masiv pot constitui o alternativă ecologică la tăierile rase, cu condiţia aplicării lor de personal silvic calificat.

Într-o parcelă alăturată au fost observate mari cantităţi de resturi de exploatare, unele ajunse deja în reţeaua hidrologică, ceea ce, în cazul ploilor torenţiale, poate forma zăpoare periculoase din punct de vedere al inundaţiilor.

Ultimul obiectiv a fost Codrul secular Giumalău, un ecosistem forestier virgin de molid,

de o excepţională valoare ştiinţifică, unic în România şi Europa. A fost constituit în rezervaţie naturală încă din anul 1932, la iniţiativa prof. M. Guşuleac, printr-un ordin al Administraţiei Fondului Bisericesc din Bucovina, şi care a fost recunoscută oficial de-abia în anul 1941, prin contribuţiile decisive ale acad. Gh. Ionescu – Şişeşti şi ale marelui silvicultor M. Drăcea.

La faţa locului, ecosistemul a fost descris de prof. R. Cenuşă, cel care l-a cercetat sub multiple aspecte în teza sa de doctorat, susţinută în anul 1992 la Academia de Ştiinţe Agricole şi Silvice. Au putut fi observate pe teren o parte din multitudinea fazelor de dezvoltare ale acestui ecosistem virgin: iniţială, optimală timpurie, optimală, optimală târzie, terminală, terminală cu regenerare, degradare, degradare cu regenerare, regenerare; fiecare fază de dezvoltare prezintă structuri distincte sub raportul numărului de arbori pe categorii de diametre. Optima biodiversitate intraspecifică structurală a ecosistemului, precum şi coeficientul de zveltețe mediu de 80 – 90% îi conferă o ridicată stabilitate şi rezistenţă la adversităţi. Aşa se explică volumul redus al doborâturilor produse de vânt. Cercetări recente, bazate pe folosirea funcţiei Ripley K, demonstrează că regenerarea naturală prezintă o structură spaţială agregată. (Popa, 2006). Există o corelaţie între procesul de regenerare şi faza de dezvoltare, mai ridicat fiind în fazele de degradare, de degradare cu regenerare.

Volumul mare al lemnului mort, aflat pe picior sau doborât (în diferite grade de descompunere), observat în Codrul secular Giumalău, este o confirmare a adevărului potrivit căruia acest ecosistem poate fi considerat virgin, având capacitatea de a se autoregenera. Prin structura sa complexă dovedeşte un grad avansat de evoluţie şi integrare în ciclul succesional.

Chiar dacă Codrul secular Giumalău, ca oricare ecosistem forestier virgin, nu poate constitui un model pentru pădurea cultivată, el reprezintă o excelentă „bibliotecă" în natură din care putem afla legităţi utile pentru silvicultura practică, astfel încât aceasta din urmă să nu acţioneze împotriva lor. Ne arată şi direcţia în care trebuie să acţionăm prin mijloace ecologice

la regenerarea molidişurilor.

O ploaie de vară de tip „flush – flood" a întrerupt interesanta dezbatere din Codrul secular Giumalău. Ţinta a fost însă atinsă. Mulţi silvicultori, dintre cei tineri, au luat primul contact cu un ecosistem forestier virgin, căutând să-i înţeleagă cel puţin în parte, legile de structurare şi funcţionare; alţii au conştientizat importanţa acestor legi pentru gestionarea pădurii cultivate. Cu toţii au înţeles cât de benefice şi înţelepte au fost strădaniile celor care au contribuit la constituirea acestui patrimoniu în arie naturală protejată în folosul posterităţii, în primul rând al ştiinţei silvice.

Dezbaterile prilejuite de vizitarea celor trei arborete au fost stimulate de intervenţiile reuşite ale dr. F. Carcea, dr. I. Seceleanu, prof. D. Târziu şi prof. I. Clinciu, dr. I. Barbu ş.a.

*

Pe baza dezbaterilor ştiinţifice prezentate mai sus se desprind următoarele *concluzii şi recomandări*:

- în molidişurile din Bucovina şi din alte zone cu condiţii naturale apropiate, tratamentele bazate pe regenerarea naturală (tratamentul tăierilor succesive la margine de masiv, tratamentul tăierilor progresive în margine de masiv, tratamentul tăierilor rase în benzi înguste în margine de masiv) pot fi aplicate cu succes, în locul tăierilor rase;

- în acest scop trebuie însă îndeplinite mai multe condiţii, importante fiind următoarele: continuitate în lucrări, personal silvic calificat, formarea corectă a succesiunilor de tăieri astfel încât să fie minimizate daunele produse de vânt, accesibilitate adecvată, tehnologii ecologice pentru exploatarea lemnului, protejarea semiţişului împotriva vânatului, interzicerea păşunatului;

- cercetările referitoare la regenerarea naturală a molidişurilor, începute cu succes în urmă cu aproape patru decenii (din păcate abandonate), trebuie reluate, extinse şi aprofundate, această pro-blemă urmând să constituie o preocupare prioritară a staţiunii pentru cultura molidului din Câmpulung Moldovenesc;

- pentru buna desfăşurare a cercetărilor menţio-nate mai sus (şi a altora) este oportună redotarea Staţiunii experimentale pentru cultura molidului cu o bază experimentală adecvată, la nivel de ocol silvic;

- în fiecare ocol silvic în care molidişurile ocupă o suprafaţă importantă să se organizeze şi să se urmărească cu continuitate *lucrări demonstrative* pentru regenerarea naturală a arboretelor de molid prin tratamente cu regenerare în margine de masiv, cu asistenţa tehnică a Staţiunii experimentale de cultura molidului Câmpulung Moldovenesc;

- în cazul în care, totuşi, se va admite şi în continuare aplicarea de tăieri rase pe parchete, suprafaţa acestora din urmă să fie limitată la două hectare, aşa cum se practică deja în majoritatea ţărilor avansate din Uniunea Europeană. Această măsură se impune cu atât mai justificat, cu cât cadrul natural al ţării noastre prezintă o mai mare vulnerabilitate la ha- zarde hidrologice şi geomorfologice;

- organizarea în Codrul secular Giumalău de cercetări multi şi interdisciplinare în *staţionare complexe*, adoptând metodologii internaţionale, cercetări integrate în programe ale Uniunii Europene, care să permită finanţări adecvate şi dotări performante;

Pe baza acestor cercetări va deveni oportună şi posibilă elaborarea unei monografii ştiinţifice, publicată în limbi străine;

- schimbarea denumirii Codrului secular Giumalău din rezervaţie naturală în *rezervaţie ştiinţifică*, aceasta din urmă având un grad mai ridicat de ocrotire (vezi normele internaţionale şi Legea ariilor naturale protejate adoptată în România). Aceeaşi soluţie este oportună şi pentru Codrul secular Slătioara (şi nu numai).

*

Pentru tot sprijinul acordat organizării şi reuşitei acestei dezbateri ştiinţifice, Secţia de Silvicultură a Academiei de Ştiinţe Agricole şi Silvice adresează mulţumiri Regiei Naţionale a Pădurilor – Romsilva, Direcţiei Silvice Suceava, Institutului de Cercetări şi Amenajări Silvice cu deosebire Staţiunii experimentale de cultura molidului Câmpulung Moldovenesc şi, nu în ultimul rând, Facultăţii de Silvicultură Suceava, care au contribuit la desfăşurarea dezbaterilor la un înalt nivel ştiinţific.

Prof. dr. doc. Victor GIURGIU
preşedintele Secţiei de Silvicultură a A.S.A.S.

(Foto ing. Cristian BECHERU)

Conferința internațională IUFRO „Beech silviculture in Europe's largest beech country"

Între 4 și 8 septembrie 2006, țara noastră a găzduit conferința internațională cu titlul „Beech silviculture in Europe's largest beech country" *(Silvicultura fagului în țara europeană cea mai bogată în fag)*. Aceasta a fost organizată de către grupul de lucru 1.01.07 „Ecology and silviculture of beech" (*Ecologia și silvicultura fagului*) din cadrul IUFRO (*International Union of Forest Research Organizations*) și s-a bucurat de prezența a peste 50 de participanți din 14 țări europene (Germania, Franța, Suedia, Danemarca, Belgia, Olanda, Polonia, Croația, Slovenia, Bosnia și Herțegovina, România), asiatice (Japonia și Iran) și nord-americane (S.U.A.).

În prima parte a conferinței, condusă de prof.dr.ing. Norocel-Valeriu Nicolescu, au fost prezentate mesaje de bun venit din partea Ministerului Agriculturii, Pădurilor și Dezvoltării Rurale (ing. Istvan Töke, secretar de stat), Regiei Naționale a Pădurilor-ROMSILVA (ing. Simion Maftei, manager general), Academiei Române, Academiei și Științe Agricole și Silvice „Gh. Ionescu-Șișești" (prof. dr. doc. Victor Giurgiu, membru corespondent al Academiei Române, președinte al secțiilor cu profil silvic din cele două academii) și organizatorilor români ai conferinței (prof. dr. ing. Norocel - Valeriu Nicolescu).

Lucrările propriu-zise ale manifestării științifice, derulate pe parcursul a două zile (4 și 5 septembrie), au fost împărțite în cinci sesiuni, respectiv:

1. Ecologia regenerării fagului I, moderator dr. Palle Madsen (Danemarca): 5 comunicări

2. Ecologia regenerării fagului II, moderator prof.dr. Robert Rogers (S.U.A.): 6 comunicări

3. Tehnici de regenerare a fagului, moderator prof.dr. Burghard von Lüpke (Germania): 7 lucrări

4. Lucrări de îngrijire în arborete tinere, moderator dr. Kazuhiko Terazawa (Japonia): 5 lucrări

5. „Aperitive" pentru Japonia în 2008, moderator prof.dr. Norocel - Valeriu Nicolescu (România): 5 lucrări.

Între cele 28 comunicări se regăsesc și două lucrări românești, respectiv:

a. The structure and dynamics of virgin beech forest ecosystems from „Izvoarele Nerei" Reserve – initial results (autori Daniel - Ond Turcu și Ioan - Alexandru Stețca)

b. Effects of European beech artificial pruning on wound occlusion and wood quality (autori Norocel - Valeriu Nicolescu, Aurica Pătrăucean, Ion -Cosmin Ionescu, Cosmin-Nicolaie Filipescu, Roxana-Anita Pribeagu și Ionuț Sinca).

La acestea s-au adăugat trei postere, avîndu-i ca autori pe prof. dr. Marin Marcu, prof. dr. Dieter Simon *et al.*, respectiv dr. Dănuț Chira *et al.*

Lucrările prezentate au inclus o paletă diversă de preocupări, de la acțiunea factorilor biotici și abiotici care influențează regenerarea până la operațiunile culturale necesare de aplicat în arboretele tinere de fag înaintea primei intervenții comerciale cu răriturI. În plus, la finalul activităților de sală s-au prezentat și două lucrări cu caracter general privind ecologia și silvicultura arboretelor de fag american (*Fagus grandifolia*), respectiv fag japonez (*Fagus crenata* și *Fagus japonica*).

Foto 1 Pe parcursul prezentării mesajului din partea M.A.P.D.R. (foto ing. Dragoș COMAN)

În prima jumătate a zilei de 6 septembrie, conferința s-a desfășurat pe teren în arborete aparținând Ocolului silvic Brașov din componența Regiei Naționale a Pădurilor-ROMSILVA, precum și de pe raza Regiei Locale a Pădurilor

Foto 2 Participanţi la lucrările de teren din raza O. S. Braşov (foto ing. Dragoş COMAN)

Kronstadt, care gospodăreşte pădurile aflate în proprietatea municipiului Braşov. În toate cele trei făgete tinere vizitate, parcurse cu lucrări de îngrijire (degajări-depresaje şi curăţiri), s-a constatat preocuparea pentru accesibilizarea arboretelor respectiv (au fost deschise culoare de 1,5-2,0 m lăţime, situate la 15-20 m din ax în ax), precum şi pentru extragerea prioritară a exemplarelor înfurcite, cu cancere (*Nectria ditissima*) sau a „lupilor".

După ce au petrecut a doua jumătate a zilei de 6 septembrie vizitînd obiective turistice din zona Braşovului (Biserica Neagră, Piaţa Sfatului din localitate, precum şi Castelul Bran), participanţii s-au îndreptat spre sud-vestul ţării noastre, pentru a vizita una din cele mai reprezentative păduri din Banat. Vizita a fost organizată în colaborare cu staţiunea ICAS din Timişoara, „sufletul" său fiind ing. Daniel-Ond Turcu. La miez de noapte (7 septembrie), sub clar de lună şi la lumina lanternelor, precum şi în dimineaţa zilei de 8 septembrie, a fost vizitată o parte din Rezervaţia ştiinţifică „Izvoarele Nerei". Aceasta ocupă peste 5.000 ha şi este constituită predominant din fag, ceea ce face să reprezinte cel mai mare bloc de făgete pure şi virgine (seculare) din Europa. Participanţii, impresionaţi atât de mărimea rezervaţiei, de diferitele condiţii de arboret întâlnite, precum şi de calitatea informaţiei ştiinţifice primite (rod al muncii colegilor din ICAS), şi-au exprimat satisfacţia de a fi traversat România pentru o vizită memorabilă, cu rezultate atât de interesante.

Conferinţa s-a încheiat la Poiana Braşov după ce, pe traseul Muntele Semenic-Poiana Braşov, liderii grupului de lucru IUFRO 1.01.07 *Ecology and silviculture of beech*, dr. Palle Madsen (Danemarca) şi dr. Kazuhiko Terazawa (Japonia) şi-au exprimat, încă o dată, gratitudinea pentru organizatorii români ai manifestării, din cadrul Regiei Naţionale a Pădurilor-ROMSILVA, Regiei Locale a Pădurilor Kronstadt-Braşov, I.C.A.S., precum şi al Facultăţii de Silvicultură şi Exploatări Forestiere din Braşov, pe umerii cărora a căzut greul organizării acesteia.

Prof.dr.ing. Norocel-Valeriu NICOLESCU

Foto 3 Participanţi la lucrările de teren din raza O. S. Braşov(foto ing. Dragoş COMAN)

Lester Brown şi eco–economia

În ziua de 18 septembrie 2006, Aula Academiei de Ştiinţe Agricole şi Silvice „Gheorghe Ionescu - Şişeşti" a găzduit un eveniment de o deosebită semnificaţie: întâlnirea academicienilor şi a altor oameni de ştiinţă români cu domnul *Lester Brown*, cunoscut pe plan internaţional ca unul dintre cei mai profunzi şi influenţi savanţi ai contemporaneităţii, angajaţi în restructurarea economiei mondiale.

Cu prilejul vizitei în ţara noastră a acestei personalităţi marcante, Academia Română i-a acordat Diploma *Honoris causa*, iar prezidiul Academiei de Ştiinţe Agricole şi Silvice „Gh. Ionescu – Şişeşti" a hotărât acordarea distincţiei „*Meritul Academic*" şi decernarea titlului de „*Membru de onoare*".

Dar cine este Lester Brown?

Este omul de ştiinţă şi politologul care în anul 1974 a fondat Worldwatch Institute (Institutul pentru Studii Globale) din Statele Unite ale Americii, primul institut din lume dedicat cercetării interdisciplinare a problemelor globale ale mediului în legătură cu cerinţele societăţii. Activitatea acestui institut s-a materializat în rapoarte anuale referitoare la necesitatea restructurării economiei mondiale în direcţia reconcilierii cu ecologia. Aceste rapoarte apărute sub forma unor elevate cărţi au fost traduse în peste 40 de limbi, inclusiv în limba română (apariţii în Editura tehnică: Probleme globale ale omenirii – *Starea lumii*, 1984 – 1988, 1989 – 1990, 1991, 1994, 1995, 1996, 1997, 1999: *Eco-economia*, 2001. Deşi este un adept al conceptului de *dezvoltare durabilă*, s-a declarat totuşi nemulţumit pentru faptul că acesta nu conţine toate pârghiile necesare scopului urmărit, arătând că „o societate durabilă este cea care modelează sistemul economic şi social, astfel încât resursele naturale şi sistemele de suport ale vieţii să fie conservate". În acelaşi scop precizează că toate „componentele esenţiale ale unei strategii pentru o dezvoltare durabilă includ: stabilizarea populaţiei, reducerea dependenţei de petrol, dezvoltarea resurselor de energii regenerabile, conservarea solului, protejarea sistemelor biologice ale pământului, reciclarea materialelor."

Pentru mai multă eficienţă în acţiunea de „domolire" a progresului economic pe seama echilibrului ecologic, Lester Brown înfiinţează în anul 2001 renumitul Institut pentru Politica Planetei (Earth Policy Institute), care a debutat cu publicarea

cărţii „*Eco-economia*". Prin definiţie, eco-economia este menită să se integreze în ecosistemul Terrei şi nu să-l distrugă. În acest scop, „Noi trebuie să schimbăm sistemul" (economico – social, n.n.). Şi pentru a o face , trebuie să schimbăm sistemul de taxe, reducând impozitul pe venit şi mărind taxele pe activităţile care distrug mediul, astfel încât *preţurile să reflecte adevărul ecologic*". Căci după cum a observat „Socialismul a colapsat din cauză că nu a permis ca preţurile să spună adevărul economic. Capitalismul poate colapsa din cauză că nu permite ca preţurile să spună adevărul ecologic."

În ultima sa lucrare (*Planul B: Salvarea unei planete sub presiune şi a unei civilizaţii în impas*), Lester Brown nu se mai limitează la continuarea argumentaţiei în favoarea restructurării economiei globale, ci transmite în plus un puternic avertisment referitor la iminenţa pericolului „unui posibil colaps" al acesteia din urmă. Avertismentul anunţă că, „istoric vorbind, am epuizat dobânzile oferite de capitalurile naturale ale Terrei, acum consumăm chiar acele capitaluri. Am construit o economie ca un balon de săpun, care nu ţine seama de mediu şi a cărei productivitate este umflată artificial prin consumul exagerat al resurselor naturale ale Terrei. În prezent, provocarea constă în dezumflarea acestui balon de săpun, înainte de a plesni."

Pentru ampla sa activitate de excepţie, dedicată restructurării sistemului economico-social în sensul eco-economiei, lui Lester Brown i s-au conferit 25 de titluri onorifice, inclusiv premiul pentru Mediu al Naţiunilor Unite.

*

După cum am arătat în cartea noastră „Gestionarea durabilă a pădurilor" (Editura

Academiei Române, 2004), în argumentaţia pentru o eco-economie, Lester Brown şi colaboratorii săi au folosit frecvent exemple din silvicultură, unde, prin defrişări şi supraexploatări, au fost epuizate „dobânzile oferite de capitalurile naturale".

În opera sa, problema silvică este omniprezentă.

În concepţia acestui gânditor, convertirea economiei într-o eco-economie – ceea ce constituie o provocare extraordinară – înseamnă în primul rând conservarea pădurilor actuale şi împăduriri masive pe întinsele terenuri degradate şi abandonate ale Terrei. Exemplele oferite în ultimul timp, în această privinţă, de China şi Coreea de Sud, sunt considerate de Lester Brown ca elemente edificatoare de eco-economie.

Demonstrează adevărul potrivit căruia serviciile ecologice furnizate de ecosistemele forestiere pot frecvent să fie mai valoroase decât bunurile materiale, dar recunoaşte că valoarea acestor servicii trebuie calculată şi încorporată în semnele pieţii, pentru a fi protejate aceste ecosisteme. Prezintă cazul unei păduri localizate în bazinul superior al unui curs de apă, care furnizează servicii (controlul debitului, evitarea eroziunii etc.) al căror echivalent valoric este de câteva ori mai mare decât producţia de lemn. Dar, din nefericire, semnele pieţii nu reflectă acest adevăr, deoarece firmele care exploatează lemnul nu suportă costurile reducerii serviciilor pădurii. Astfel, exploatarea forestieră este profitabilă pentru firma respectivă, dar, pentru societate această operaţie este deficitară economic. Iată de ce este necesar ca toate costurile degradării mediului să fie internalizate în preţuri.

Lester Brown, în numele eco-economiei, se opune practicii actuale prin care statul subvenţionează activităţi economice care contribuie la epuizarea resurselor naturale şi la degradarea mediului. În această privinţă dă ca exemplu faptul că, de câteva decenii, serviciul forestier al Statelor Unite foloseşte fonduri colectate din impozite pentru a construi drumuri prin pădurile naţionale, astfel încât firmele de exploatare să poată exploata lemnul, dar din păcate, cu pagube pentru mediu. Consecinţa acestei subvenţionări a fost scăderea artificială a preţului cherestelei şi a hârtiei, urmată însă de inundaţii, eroziuni, alunecări de teren etc. De aici concluzia: „Într-o lume în care cererile economiei forţează limitele sistemelor naturale, a te baza pe semnalele distorsionate ale pieţei pentru a ghida deciziile asupra investiţiilor, este o cale sigură către dezastru".

Reciclarea hârtiei uzate – acţiune marginalizată în România – este considerată de Lester Brown ca un mijloc eficient pentru apărarea pădurilor de supraexploatare, fiind o componentă a eco – economiei.

Construirea unei eco – economii, în intervalul de timp pe care îl avem la dispoziţie, impune schimbări sistemice rapide. Dar, după cum precizează Lester Brown, nu vom reuşi această schimbare cu mici proiecte localizate ici şi acolo. Acţionând astfel, câştigăm doar mici bătălii, dar pierdem războiul mare, deoarece nu avem o strategie pentru schimbările sistemice din economie, care vor trebui să pună omenirea pe o cale de dezvoltare suportabilă pentru mediu.

Într-adevăr, referindu-ne la reconstrucţia ţării noastre prin împăduriri doar pe suprafeţe extrem de mici, de culturi pe terenuri degradate (de 1000 – 4000 ha anul, faţă de un ritm necesar de 40 –50 mii ha anual) culturi dispersate teritorial, câştigăm, poate, mici bătălii, dar între timp, pierdem războiul cel mare!

În final, considerăm necesar ca teoria eco – economiei, promovată de Lester Brown prin Earth Policy Institute, să fie cunoscută şi însuşită de politicieni, de factorii cu putere de decizie din silvicultură, de managerii din acest domeniu, de personalul didactic, doctoranzi şi studenţi din învăţământul superior silvic.

Prof. dr. doc. Victor GIURGIU

Recenzie

Pădurea şi modificările de mediu, (Silvologie IV A), Giurgiu, V., (sub. red.) 2005, Editura Academiei Române, Bucureşti, 238 p.

În prestigioasa Editură a Academiei Române a apărut *volumul IV A* al publicaţiei *Silvologie*, dedicat unei teme de mare actualitate *Pădurea şi modificările de mediu*, sub coordonarea ştiinţifică a *prof.dr.doc. Victor Giurgiu*, membru al Academiei Române. Volumul cuprinde comunicările ştiinţifice prezentate la Simpozionul „*Consecinţe ale modificărilor de mediu pentru pădure şi silvicultură în România*" (24 septembrie, 2004), organizat de

Secţia de ştiinţe agricole şi silvice a Academiei Române şi de Secţia de silvicultură a Academiei de Ştiinţe Agricole şi Silvice *„Gheorghe Ionescu-Şişeşti"*. Au participat oameni de ştiinţă de prestigiu, membri ai Academiei Române şi ai Academiei de Ştiinţe Agricole şi Silvice, profesori universitari şi cercetători ştiinţifici din domeniile silviculturii, agriculturii, geonomiei, gospodăririi apelor ş.a.

După „Cuvântul înainte" semnat de coordonatorul volumului, se prezintă următoarele capitole:

Cu privire la relaţia dintre pădure şi modificările de mediu *(Victor Giurgiu)*;

Modificarea climei în România în context global *(Vasile Cuculeanu, Dan Bălteanu)*;

Sistemul terestru global, într-o etapă nouă de cercetare *(Dan Bălteanu)* ;

Impactul potenţial al modificărilor climatice asupra ecosistemelor forestiere în România *(Vasile Cuculeanu, Aurel Geicu, Nicolae Pătrăşcoiu)* ;

De la Ştefan Hepites la schimbările climatice *(Marin Marcu)* ;

Amplificarea inundaţiilor, consecinţă a unor modificări de mediu ? (Ioan Clinciu) ;

Aspecte ale relaţiilor dintre pădure şi poluare *(Marian Ianculescu)* ;

Posibile corelaţii între starea de sănătate a pădurilor şi modificările climatice *(Ovidiu Badea, Nicolae Pătrăşcoiu, Mihai Tănase)* ;

Efectul schimbărilor climatice asupra proceselor fiziologice ale speciilor forestiere *(Viorel Blujdea)* ;

Vegetaţia forestieră şi modificările de mediu în Lunca Dunării, luncile râurilor interioare, câmpie şi coline *(Constantin Roşu, Florin Dănescu)* ;

Doborâturile produse de vânt în contextul modificărilor de mediu *(Ionel Popa)* ;

Contribuţia sectorului forestier la reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră în contextul strategic al elaborării schimbărilor climatice *(Viorel Blujdea)* ;

Perdelele forestiere de protecţie în contextul majorării suprafeţei pădurilor şi atenuării modificărilor climatice *(Marian Ianculescu)*;

O nouă tehnologie de plantare adaptată la modificarea condiţiilor de mediu *(Ion Dumitru, Mihai Daia, Mihai Filat)*;

Pădurea românească, încotro? *(Constantin Bândiu)*;

Încă din „Cuvântul înainte" aflăm că, în ciuda angajamentelor luate în ultimii 10-15 ani de guvernele ţărilor lumii la întruniri internaţionale de cel mai înalt nivel, tendinţele de deteriorare a mediului, manifestate în cea de-a doua jumătate a secolului

trecut, au continuat şi nu sunt şanse ca, în scurt timp, starea mediului să se apropie de normal. Lista îngrijorărilor se lărgeşte pe an ce trece incluzând: creşterea concentraţiei dioxidului de carbon din atmosferă, restrângerea suprafeţei pădurilor şi amplificarea gradului de deteriorare al acestora, ridicarea temperaturii aerului, subţierea stratului de ozon, creşterea inundaţiilor, secetelor şi furtunilor, intensificarea degradării solurilor prin eroziuni, alunecări de teren şi poluare, ridicarea nivelului oceanului planetar ş.a. Din păcate, România nu face excepţie de la stările menţionate mai sus. Consecinţele modificărilor de mediu, îndeosebi ale schimbărilor globale climatice, sunt evidente în ţara noastră, aşa cum rezultă din conţinutul lucrării de faţă. Desigur, se accentuează asupra relaţiei dintre pădure şi aceste modificări de mediu.

Aflăm că „Declinul pădurilor din ultimii 16 ani nu este decât un episod din marile suferinţe ale patrimoniului forestier, atât de frecvente din istoria ţării. Acest adevăr, dureros pentru naţiunea noastră, trebuie spus răspicat: ciuntirea şi destrămarea domeniului forestier naţional din ultimele două secole este rodul inconştienţei iresponsabile a clasei politice româneşti care, în acest scop, s-a folosit de toate pârghiile statului, acţionând împotriva intereselor naţionale. Mişcarea înapoi a pădurii româneşti este impresionantă, într-o vreme când toate ţările din Uniunea Europeană au făcut şi fac mari paşi înainte, bazându-se pe adevărul potrivit căruia de întinderea şi starea pădurilor depind echilibrul în natură şi bunăstarea unei naţiuni. A sosit timpul ca evoluţiile favorabile pădurilor din Uniunea Europeană să se reverse şi asupra spaţiului carpato-danubiano-pontic, cu atât mai mult acum când patrimoniul forestier al ţării este ameninţat atât de factori <<tradiţionali >>, cât şi de modificări recente de mediu, inclusiv climatice; acum când pădurile şi silvicultura ţării trebuie să-şi aducă o contribuţie substanţială la atenuarea efectului de seră responsabil de încălzirea climei".

Volumul *„Pădurea şi modificările de mediu"* poate contribui la schimbarea mentalităţii factorilor de decizie şi a silvicultorilor, astfel încât să fie asigurate nu doar dăinuirea şi gestionarea durabilă a pădurilor, ci şi întregirea domeniului forestier al ţării. Se consideră necesară continuarea cercetărilor ştiinţifice pentru elucidarea multiplelor probleme încă neelucidate. Aceste cercetări urmează să fie integrate în programe internaţionale.

În final, apreciem că volumul *„Pădurea şi modificările de mediu"* este util atât factorilor cu putere de decizie pentru silvicultura naţională, cât şi cercetătorilor, cadrelor didactice din învăţământul silvic, specialiştilor din producţie, doctoranzilor şi studenţilor în silvicultură, dar şi altor specialişti.

Dr. ing. Mihai NICOLESCU

In memoriam

Prof. dr. ing. Petru Ciobanu

Duminică, 23 iulie 2006, la Braşov, s-a stins din viaţă, la vârsta de 85 de ani, eminentul cercetător şi pedagog silvic, profesorul dr. ing. Petru Ciobanu.

S-a născut la 8 iunie 1921 în comuna Cupca, judeţul Storojineţ, azi regiunea Cernăuţi din Ucraina, în familia agricultorilor Lazăr şi Floarea. După şcoala primară (1928-1933) din Cupca, frecventează 7 clase la liceul „Regele Ferdinand I" de la Storojineţ şi în refugiu, ultima clasă liceală, la liceul militar „D.A. Sturza" din Craiova (1940-1941) unde susţine şi examenul de bacalaureat. În timpul războiului a fost elev al Şcolii de ofiţeri în rezervă de artilerie antiaeriană de la Bucureşti, participând inclusiv la luptele de pe frontul de vest. În anul 1942 a fost admis pe bază de examen la Şcoala Politehnică din Bucureşti, Facultatea de silvicultură, la care a studiat până în anul 1947, când a obţinut diploma de inginer în specialitatea silvicultură , cu distincţia „cum laude". După cum se vede, ultima perioadă a formării profesionale a stat sub semnul peregrinărilor şi traumelor psihice datorate răpirii în două rânduri a părţii de ţară cu părinţii şi satul său natal, fapte ce nu l-au întors din calea desăvârşirii sale.

Traseul profesional al tânărului inginer debutează la Societatea „Domeniile Bucovinei" din Câmpulung Moldovenesc în anul 1947, când, în calitate de inginer proiectant lucrează la amenajarea a patru ocoale silvice. Ulterior este numit inginer şi şef de ocol la ocoalele silvice Pojorâta şi Câmpulung Moldovenesc. Între anii 1950 şi 1957 îşi desfăşoară activitatea în învăţământul superior pe posturi de asistent şi şef de lucrări mai întâi la Institutul de silvicultură din Câmpulung

Moldovenesc apoi la Institutul forestier din Braşov, lucrând umăr la umăr cu profesorul Gheorghe Ciumac, de care l-a legat o mare prietenie şi despre care, întotdeauna, vorbea cu veneraţie şi respect. Această perioadă a fost deosebit de fertilă mai ales sub aspectul desăvârşirii formării sale profesionale şi al desăvârşirii profilului său intelectual. Revine apoi în Bucovina, la direcţiile silvice Câmpulung Moldovenesc şi Suceava, unde lucrează în calitate de şef de serviciu. În acest interval de timp reuşeşte să cunoască realităţile silvestre ale acestei părţi de ţară. În anul 1960 se transferă la Centrul şcolar forestier din Câmpulung Moldovenesc, ca profesor de silvicultură şi director de studii. De pe această poziţie a contribuit în mod esenţial la formarea a sute de pădurari, maiştri şi tehnicieni forestieri din toate regiunile României.

Perioada care i-a adus deplina libertate în manifestarea talentului său pedagogic a fost între anii 1966 şi 1970, când a condus în calitate de director Liceul industrial forestier din aceeaşi localitate. Concepţia care l-a călăuzit a fost aceea că învăţământul mediu silvic trebuie să dea societăţii absolvenţi foarte bine pregătiţi nu numai sub aspect profesional dar şi cu un înalt nivel intelectual şi spirit civic. Ca urmare, a reuşit să aducă la liceul abia înfiinţat, cei mai buni profesori, atât la disciplinele umane cât şi la cele reale şi să doteze laboratoarele. Cultura generală trebuia să deţină aceeaşi pondere în formarea elevilor, ca şi cultura profesională. Domnia-sa însăşi, la cursurile de înalt nivel ştiinţi-fic de pedologie, meteorologie forestieră sau silvicultură, făcea ample incursiuni în literatură şi artă, solicitând aceleaşi demersuri şi colaboratorilor săi. Excursiile de studii erau excelente manifestări de competenţă profesională şi culturală. Minuţios organizate, cereau din partea elevilor, participare, disciplină, punctualitate, adaptare la condiţiile terenului. Mulţi dintre aceştia şi-au descoperit pasiunea pentru meserie şi natură participând la excursiile directorului Ciobanu.

Activităţile ştiinţifice din cadrul cercurilor de elevi conduse de către profesorul doctor Petru Ciobanu, finalizate prin sesiuni de comunicări, vizau apropierea de cercetare, prin teme legate de fenologie forestieră, regenerare naturală, lucrări de îngrijire, fiind accentuate aspectele legate de tehnici experimentale, prelucrări statistice ale informaţiilor şi prezentarea rezultatelor. Toate acestea le făcea cu o deosebită pasiune şi dragoste, atrăgând la rândul său pasiune şi dragoste. După cum mărturiseşte în scrisoarea adresată primei promoţii a liceului industrial forestier (1971) cu ocazia aniversării a 35 de ani de la absolvire (3 iunie 2006): *„ Îmi aduc aminte cu plăcere de practica didactică făcută în pădurile din regiunea Suceava, de acti-vitatea din cercurile de elevi, în special din cercul tehnic de silvicultură. Manifestările de ziua silvicultorului au fost un bun prilej de a etala activitatea noastră extraşcolară"* aceste activităţi i-au rămas în amintire aşa cum au rămas în sufletul generaţiilor de elevi.

Portretul de excelent pedagog era întregit de trăsături esenţiale de caracter, precum cinstea, principialitatea, dreptatea, corectitudinea, pe care le cerea atât colaboratorilor cât şi elevilor săi. Ştia să meargă până în pânzele albe pentru a descoperi o faptă strâmbă, aşa cum ştia să împartă dreptatea şi să ierte. Iar iertarea directorului Ciobanu venită după o anumită perioadă de chibzuială, era pentru elevi una din cele mai frumoase recompense. Datorită lui, absolvenţii primelor promoţii au reuşit în marea lor majoritate să-şi întemeieze cariere de succes purtându-i un deosebit respect. Unii dintre ei au avut imensul privilegiu de a beneficia de ajutor şi sfaturi până în momentul dispariţiei sale. Din păcate nu le-a mai rămas timpul să-i şi mulţumească pentru ele.

Se evidenţiază faptul că talentul pedagogic s-a împletit organic cu pasiunea de cercetător ştiinţific. În 1967 a obţi-nut titlul de doctor în silvicultură cu teza de doctorat având titlul „Studiul condiţiilor de regenerare a molidului în Bucovina" la Institutul politehnic din Braşov. Cine citeşte ca specialist această lucrare, va constata faptul că se află în faţa unei opere de referinţă în silvicultura noastră, prin bogăţia informaţiei cu caracter ştiinţific, prin modalităţile de prelucrare şi interpretare a rezultatelor şi prin originalitatea concluziilor. De altfel această a doua latură a excelenţei prof. dr. ing. Petru Ciobanu, l-a îndreptat în anul 1971 către I.C.A.S. , filiala din Braşov, unde a lucrat până în anul 1985 la pensionare, în calitate de cercetător ştiinţific, conducând programul naţional de cercetări în domeniul metodelor şi tehnologiilor de regenerare naturală a pădurilor. In această arie tematică a elaborat un număr de 49 de referate ştiinţifice în responsabilitate şi în colaborare, apărute în 9 sinteze ale institutului de cercetări şi amenajări silvice, precum şi un număr de 59 de articole şi comunicări ştiinţifice.

Rezultatele deosebite au fost citate în lucrări-reper pentru silvicultura românească: Cultura speciilor indigene – Haralamb, 1967; Amenajarea pădurilor – Rucăreanu, 1967; Din istoria silviculturii românești – Ivănescu, 1972; Cultura molidului în România – Vlad, Petrescu, 1977; Pădurile României – Chiriță, 1981; Pădurea și viitorul – Giurgiu, 1982 și în multe alte valoroase sinteze. În aria te-matică a științelor pedagogice a elaborat și publicat un număr de 6 comunicări și articole. De altfel un număr restrâns dintre apropiați cunosc faptul că a pregătit un al doilea doctorat în științe didactice și pedagogice, pe care nu a reușit să-l finalizeze din cauza unor piedici birocratice, prea numeroase la timpul respectiv. Fiind pasionat de istorie,în special de istoria Bucovinei, a elaborat și publicat un număr de 25 de comunicări pe teme istorico-sociale. Remarcabilă în acest sens este monografia „Cupca, un sat din Bucovina" elaborată împreună cu consătenii săi Reveca Prelipcean, profesor și Vasile Slănină, economist, lucrare care a fost caracterizată în mediile de specialiști drept o capodoperă a genului. În introducerea sa la carte, scriitorul Adrian Dinu Rachieru arăta: *„Deși istoria înregistrează doar evenimente, ceea ce ține de eroismul cotidian nu poate fi ignorat. Un astfel de gest este și monografia de față, izvodită de niște bucovineni inimoși rod al unei trude întinse de-a lungul multor decenii exprimând o legătură afectivă pe care nimeni și nimic nu o puteu reteza. Trio-ul de autori în care să recunoaștem greul l-a dus prof. dr. ing. Petru Ciobanu s-a înhămat sub semnul urgenței la un proiect monumental dorind să acopere monografic viața unei așezări în perioada 1429-1944."* Întocmirea monografiei a însemnat nu numai muncă intensă de documentare și sinteză , dar și explozia dorului acumulat într-o perioadă în care apropierea de ținutul natal a fost imposibilă.

Deși a avut întotdeauna foarte multe de făcut, a fost angrenat și în acțiuni cu caracter politic și social, în sindicat, partid, asociații profesionale ale inginerilor și ale cadrelor didactice, deputat regional etc. De pe aceste poziții a fost întotdeauna foarte apropiat de oameni, acordându-le atenție și înțelegere, fapt ce i-a atras stima și respectul colegilor, alături de competența profesională și de calitățile morale.

După 1989 a fost un activ și neobosit luptător al intensificării legăturilor cu românii din partea ocupată a Bucovinei atât prin funcțiile de președinte al filialei „Iancu Flondor" al Societății pentru Cultură și Literatură Română din Bucovina și vicepreședinte la nivel național al aceleiași organizații, cât și prin acțiunile directe întreprinse (expedieri de carte românească, vizite și conferințe în satele românești de peste granță, etc.) Oricât de remarcabile împliniri ar fi avut în această imensă zbatere, era un veșnic nemulțumit, confirmând parcă zicerea Eminescului, după care răpirea Bucovinei este „de-a pururi o durere pentru noi".

Ca semne de recunoaștere a muncii sale a fost distins cu ordine, medalii, titluri și diplome de onoare, dar cunoscându-l, putem afirma că nu acestea au fost țelurile efective și nu au reprezentat motivele exercitării TEMEINICIEI care poate să constituie eticheta întregii sale activități.

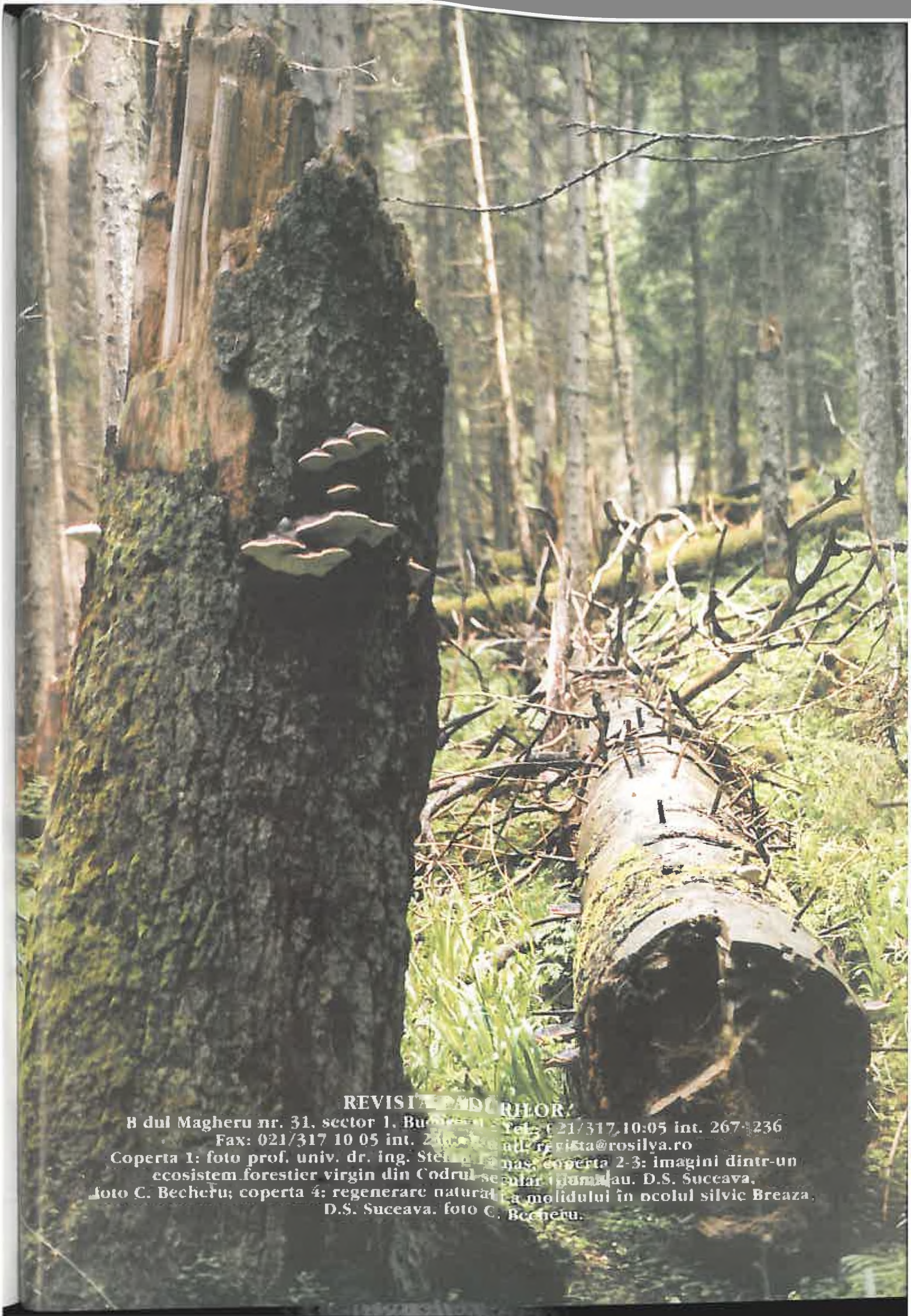
Cea de-a treia trăsătură dominantă a vieții profesorului doctor inginer Petru Ciobanu a fost apropierea de familie. Căsătorit în anul 1945, rămas văduv în 1967, s-a dedicat educației celor doi fii, Mihai și Dan, care au devenit inginer mecanic și inginer silvic, ambii cu doctorate în respectivele domenii. În ultimii ani și nepoții s-au bucurat de dragostea și atenția bunicului lor. Ambientul său familial a inclus personalități ale silviculturii noastre , avându-i apropiați (cumnați) pe ing. Georgeta Micu, dr. ing. Ion Micu, dr.ing. Ilarion Vlase.

Întotdeauna, când se face retrospectiva vieții unui OM drag și respectat, cuvintele sunt prea sărace, iar frazele par a fi incomplete. Talent pedagogic, pasiune științifică, dragostea pentru familie reprezintă un sistem de coordonate care pot caracteriza viața oricărui muritor. Profesorul doctor Petru Ciobanu le-a utilizat o viață întreagă, constituindu-se un veritabil model pentru semeni. Două monografii biografice apărute recent în Bucovina fac referiri la viața și munca celui care a plecat spre meleaguri nepământene: Emil Satco, Enciclopedia Bucovinei, 2004, pag. 227-228 și Mihai Bejinaru, Natura și cercetarea biologică în Bucovina, 2005, pag. 151-153.

Toți aceia care i-am fost elevi, colaboratori la școală sau la I.C.A.S., prieteni apropiați sau doar simple cunoștințe, regretăm profund dispariția sa. El va rămâne în amintirea și cugetul nostru pentru totdeauna.

Dumnezeu să-l ierte și să-l odihnească!

Prof.dr. ing. Radu CENUȘĂ



REVISTA PĂDURILOR
B dul Magheru nr. 31, sector 1, Bucureşti - Tel.: (021/317.10.05 int. 267-236
Fax: 021/317 10 05 int. 236 - e-mail: revista@rosilva.ro
Coperta 1: foto prof. univ. dr. ing. Ștefan Leonas; coperta 2-3: imagini dintr-un ecosistem forestier virgin din Codrul secular Giumalau. D.S. Suceava, foto C. Becheru; coperta 4: regenerare naturală a molidului în ocolul silvic Breaza, D.S. Suceava, foto C. Becheru.